



TESIS PM-147501

ANALISIS FAKTOR PENYEBAB DAN DAMPAK KESALAHAN DESAIN PADA PROYEK-PROYEK DI PT. PERTAMINA MOR V

Dedy Farhan Fuadie
9115202306

DOSEN PEMBIMBING
Christiono Utomo, ST, MT, PhD
Dr. Yani Rahmawati, ST, MT

DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

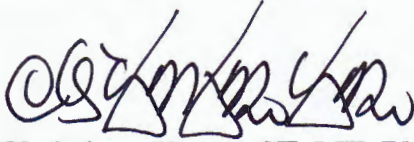

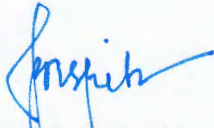
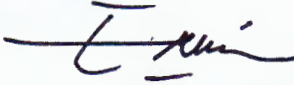
Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DEDY FARHAN FUADIE
NRP. 9115202306

Tanggal Ujian : 22 Juli 2017
Periode Wisuda : September 2017

Disetujui oleh:

- 
1. **Christiono Utomo, ST, MT, PhD** (Pembimbing)
NIP. 132303087
- 
2. **Dr. Yani Rahmawati, ST, MT** (Pembimbing)
NIP.
- 
3. **Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng** (Penguji)
NIP. 196308051989032002
- 
4. **Ir. Ervina Ahyudanari, ME, PhD** (Penguji)
NIP. 196902241995122001

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,


Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc
NIP. 19590318 198701 1 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALISIS FAKTOR PENYEBAB DAN DAMPAK KESALAHAN DESAIN PADA PROYEK-PROYEK DI PT. PERTAMINA MOR V

Nama : Dedy Farhan Fuadie
NRP : 9115202306
Dosen pembimbing I : Christiono Utomo, ST, MT, PhD
Dosen pembimbing II : Dr. Yani Rahmawati, ST, MT

ABSTRAK

Desain merupakan tahap yang penting dalam sebuah proyek konstruksi. Kesalahan dalam desain dapat menyebabkan suatu kegagalan konstruksi proyek. Kesalahpahaman akan konsep desain antara pihak yang terkait dapat menyebabkan kesalahan desain yang mengakibatkan menurunnya kualitas, pembengkakan biaya dan keterlambatan proyek. Kesalahan desain juga berkontribusi terhadap kegagalan rekayasa, yang dapat mengakibatkan kecelakaan dan hilangnya nyawa.

Kesalahan desain yang dimaksud pada penelitian ini adalah kesalahan desain pada fase *detail engineering* dan *construction* yang menimbulkan masalah pada pelaksanaan konstruksi. Batasan penelitian ini adalah proyek-proyek di PT. Pertamina Marketing Operation Region V yang memiliki wilayah kerja di area Jawa Timur, Bali dan Nusa Tenggara. Pendekatan yang digunakan adalah eksploratif melalui wawancara, studi literatur dan observasi. Kuesioner digunakan sebagai alat dalam pengumpulan data. Analisis statistik *mean* dan *standard deviation* dipergunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kesalahan desain yang paling dominan. Analisis faktor dipergunakan untuk mengidentifikasi kesamaan antar faktor. Selain itu juga dipergunakan analisis deskriptif kualitatif terhadap bentuk kesalahan desain, dampak yang ditimbulkan, respon penanggulangan terhadap dampak dan pihak yang bertanggung jawab. Dari analisis statistik diperoleh 3 faktor yang paling dominan adalah : user tidak konsisten, pembelajaran individu terhadap desain, dan kurangnya integrasi desain. Dari analisis faktor diperoleh 3 kelompok faktor penyebab kesalahan desain. Dari hasil sistesa jawaban responden, dampak yang ditimbulkan dari kesalahan desain adalah hasil tidak dapat digunakan atau tidak optimal, operasional terganggu, perlu biaya dan waktu untuk perbaikan, timbulnya konflik, menjadi temuan dan timbul resiko terhadap HSSE.

Kata kunci : kesalahan desain, proyek konstruksi, *oil and gas*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALYSIS OF FACTORS CAUSES AND EFFECTS OF DESIGN ERROR IN PROJECTS AT PT. PERTAMINA MOR V

Name : Dedy Farhan Fuadie
Student ID Number : 9115202306
Supervisor I : Christiono Utomo, ST, MT, PhD
Supervisor II : Dr. Yani Rahmawati, ST, MT

ABSTRACT

Design is an important stage in a construction project. An error in the design may lead to a project construction failure. Misunderstanding of design concepts between related parties can lead to design errors resulting in decreased quality, cost overruns and project delays. Design errors also contribute to engineering failure, which can lead to accidents and loss of life.

The design error referred to in this research is a design error in the detail engineering and construction phases that cause problems in the construction implementation. Limitations of this research are projects in PT. Pertamina Marketing Operation Region V which has working area in East Java, Bali and Nusa Tenggara area. The approach used is explorative through interview, literature study and observation. Questionnaires are used as tools in data collection. Mean statistical and standard deviation analyzes are used to identify the most dominant factor of design error. Factor analysis is used to identify the similarity between factors. In addition, qualitative descriptive analysis of design errors, impacts, response to impacts and those responsible. The expected result of this research is the identification of factors causing design error. From the statistical analysis obtained the three most dominant factors are: inconsistent users, individual learning to design, and lack of design integration. From the factor analysis obtained 3 groups of factors causing design errors. From the results of the respondent's answer system, the impact of the design error is the unusable or not optimal facility, operational is disturbed, need cost and time for improvement, the emergence of conflict, become auditor findings and risks arise to the safety.

Key words : design error, construction project, oil and gas

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan rasa syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat limpahan karunia serta hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan tesis yang berjudul : Analisis Faktor Penyebab dan Dampak Kesalahan Desain pada Proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.

Selama penelitian untuk penulisan tesis ini banyak sekali ilmu, pengalaman serta bantuan yang penulis dapatkan, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. Ibu yang selalu mendoakan untuk kesuksesan, Istri dan Anak-anak yang telah berkurang waktu bersama karena ditinggal kuliah malam.
2. Pak Chris yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan ilmu dalam kehidupan, Bu Yani yang selalu perhatian, mengingatkan dan memberikan semangat dalam penulisan tesis.
3. Bu Niniek dan Bu Ervina yang telah memberikan masukan dalam penelitian ini.
4. Pak Eduward, Pak Irsan, Pak Suhanan yang telah memberikan rekomendasi untuk mengikuti S2.
5. Rekan-rekan Pertamina, Konsultan dan Kontraktor yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

Serta pihak-pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu. Semoga semua bantuan serta dorongan yang telah diberikan pada kami mendapat balasan terbaik dari Allah Subhanahu wa Ta'ala.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat, walau kami menyadari masih banyak kekurangan dalam tesis ini dan masih berharap saran dan kritik untuk perbaikan tesis ini. Terima kasih.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
1. BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Definisi dan Terminologi	7
2.2. Dasar Teori	8
2.3. Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian	11
3. BAB 3 METODE PENELITIAN	19
3.1. Desain Penelitian	19
3.2. Alur Penelitian	19
3.3. Populasi dan Sampel	20
3.4. Teknik Pengumpulan Data	23
3.5. Pengukuran Variabel Penelitian	23
3.6. Analisis Deskriptif	24

3.7. Analisis Faktor	25
3.8. Analisis Deskriptif Kualitatif.....	25
3.9. Jadwal Penelitian	25
4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Gambaran Obyek dan Responden Penelitian.....	27
4.1.1. Obyek Penelitian	27
4.1.2. Responden Penelitian	30
4.2. Analisis Deskriptif	34
4.2.1. Faktor Dominan.....	35
4.2.2. Identifikasi Faktor Penyebab pada Fakta Empiris (Temuan Audit)	42
4.3. Analisis Faktor.....	45
4.4. Analisis Deskriptif Kualitatif.....	46
4.4.1. Definisi kesalahan desain	46
4.4.2. Terjadinya kesalahan desain.....	47
4.4.3. Identifikasi kesalahan desain	48
4.4.4. Penanggung jawab terhadap kesalahan desain	50
4.4.5. Dampak kesalahan desain.....	50
5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
6. DAFTAR PUSTAKA.....	55
7. Lampiran 1 TABULASI PENILAIAN RESPONDEN	57
8. Lampiran 2 HASIL PROSES ANALISIS FAKTOR DENGAN SPSS	58
9. Lampiran 3 KUESIONER SURVEY PENDAHULUAN.....	62
10. Lampiran 4 KUESIONER PENELITIAN TESIS.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data temuan yang berkaitan dengan kesalahan desain	2
Tabel 2.1	Analisis paper Han dkk (2013)	11
Tabel 2.2	Analisis paper Love dkk (2012).....	12
Tabel 2.3	Analisis paper Love dkk (2008).....	13
Tabel 2.4	Analisis paper Walker (2009)	13
Tabel 2.5	Analisis paper Lopez (2010).....	14
Tabel 2.6	Variabel penyebab kesalahan desain	16
Tabel 3.1	Rencana jumlah sampel	22
Tabel 3.2	Penilaian variabel penelitian.	23
Tabel 3.3	Jadwal Penelitian	25
Tabel 4.1	Parameter desain dalam proyek	29
Tabel 4.2	Beberapa proyek di Pertamina MOR V	30
Tabel 4.3	Rata-rata penilaian responden berdasarkan pengalaman	32
Tabel 4.4	Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean.....	35
Tabel 4.5	Urutan faktor dominan berdasarkan nilai standar deviasi	36
Tabel 4.6	Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean dan standar deviasi	41
Tabel 4.7	Identifikasi faktor penyebab pada temuan empiris	43
Tabel 4.8	Hasil pengelompokan analisis faktor	46
Tabel 4.9	Pengertian kesalahan desain menurut responden.....	47
Tabel 4.10	Waktu terjadinya kesalahan desain menurut responden	47
Tabel 4.11	Cara mengidentifikasi kesalahan desain menurut responden	48
Tabel 4.12	Pihak yang bertanggung jawab terhadap kesalahan desain menurut responden.	50
Tabel 4.13	Dampak kesalahan desain menurut responden	51

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Wilayah kerja Pertamina MOR V	4
Gambar 2.1	Digram alir metode desain/konstruksi secara tradisional	7
Gambar 2.2	Siklus Hidup Proyek.....	8
Gambar 2.3	Digram alir tahapan proses desain.....	10
Gambar 2.4	Hubungan dan posisi penelitian terdahulu dengan penelitian ini dalam topik kesalahan desain.	15
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2	Struktur Organisasi di PT. Pertamina MOR V	21
Gambar 3.3	Struktur organisasi fungsi Techincal Services	22
Gambar 3.4	Ilustrasi diagram perbandingan mean dengan standar deviasi	24
Gambar 4.1	Tahapan proyek secara garis besar	27
Gambar 4.2	Proses desain pada tahapan proyek	27
Gambar 4.3	Desain Tanki Timbun BBM	28
Gambar 4.4	Desain Dermaga tipe Jetty	28
Gambar 4.5	Desain Dermaga tipe CBM (Conventional Buoy Mooring).....	29
Gambar 4.6	Grafik aktivitas responden.....	31
Gambar 4.7	Grafik pendidikan responden	31
Gambar 4.8	Grafik pengalaman responden	31
Gambar 4.9	Grafik pihak-pihak responden	32
Gambar 4.10	Hasil uji normalitas.....	33
Gambar 4.11	Hasil uji homogenitas	33
Gambar 4.12	Hasil uji Anova.....	34
Gambar 4.13	Grafik Scatter plot mean dan standard deviasi	34
Gambar 4.14	Hasil uji beda kelompok mean	38
Gambar 4.15	Hasil uji beda kelompok standar deviasi	39
Gambar 4.16	Diagram kartesian pengelompokan faktor berdasarkan kuadran ..	39
Gambar 4.17	Garis acuan untuk menentukan urutan faktor dominan.....	40
Gambar 4.18	Posisi tanki timbun di Terminal BBM Tuban	45

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Pertamina (Persero) Marketing Operation Region V memiliki satu fungsi yaitu Technical Services Region V yang bertugas menjalankan proyek-proyek investasi maupun operasional. Secara umum proyek-proyek tersebut bertujuan untuk menjaga kehandalan dan meningkatkan kapasitas fasilitas BBM maupun Gas Domestik.

PT. Pertamina (Persero) dalam upaya pengendalian internal memiliki Satuan Pengawas Internal (SPI). Tugas SPI adalah melakukan kegiatan audit. Salah satu aktivitas audit yang dilakukan adalah audit aktivitas pengadaan barang dan jasa di Fungsi Technical Services Region V. Tujuan audit ini adalah untuk mendapatkan keyakinan yang memadai atas efektivitas pengendalian internal aktivitas pengadaan barang dan jasa di Fungsi Technical Services Region V (Laporan Audit, 2015). Pada laporan audit tahun 2015 terdapat 15 temuan terhadap aktivitas pengadaan barang dan jasa di Fungsi Technical Services Region V. Dari 15 temuan terdapat 5 temuan yang berkaitan dengan perencanaan proyek yaitu adanya kelemahan desain yang menyebabkan fasilitas belum dapat dimanfaatkan, adanya inefisiensi dan adanya pekerjaan tambah kurang. Untuk uraian lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Dampak yang kerap terjadi akibat lemahnya perencanaan proyek adalah fasilitas yang dibangun tidak dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya, addendum kontrak (biaya) yang melebihi batas, adanya proyek tambahan untuk penyempurnaan sebuah proyek, serta keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Dampak lanjut dari permasalahan tersebut adalah proses bisnis yang terhambat dan secara finansial investasi yang dikeluarkan tidak dapat memberikan hasil sesuai harapan.

Selain itu, beberapa literatur juga menyebutkan dampak-dampak dari kesalahan desain. Kesalahan desain dapat secara signifikan menurunkan kinerja

proyek dengan menghasilkan kerja ulang, membutuhkan waktu tambahan dan pengeluaran sumber daya (Han dkk, 2013).

Tabel 1.1 Data temuan yang berkaitan dengan kesalahan desain

No.	Uraian	Sebab	Implikasi	Status Saat ini
1.	Hasil Pekerjaan Pemasangan Sistem Virtuini di Dermaga I TBBM Manggis Belum Dapat Dimanfaatkan	Kelemahan desain awal sehingga hanya kapal dengan fasilitas 2 jangkar yang dapat sandar. Saat ini hanya MT Fastron yang mempunyai fasilitas tersebut.	1. Tingginya Waiting Jetty 2. Demurage	Masih berjalan proyek penyempurnaan agar dermaga ini dapat dimanfaatkan
2.	Hasil Pengadaan 4 (empat) unit Conventional Buoy Mooring (CBM) di TBBM Ampenan belum dimanfaatkan	Kelemahan perencanaan desain awal pembangunan CBM	TBBM Ampenan hanya dapat menerima kapal ukuran kecil dengan CBM existing 6.500 DWT	Perencanaan FEED ulang. Beberapa buoy sudah diambil Terminal BBM lain untuk dimanfaatkan
3.	Kelemahan Perencanaan pada pekerjaan pembangunan tanki timbun kapasitas 2 x 50.000 KL dengan aksesories dan sistem perpipaan di TBBM Tuban	Belum dilakukan cost and benefit analysis atas proyek tersebut	Inefisiensi pada pekerjaan pembangunan tanki timbun kapasitas 2 x 50.000 KL dengan aksesories dan sistem perpipaan di TBBM Tuban	Jalur pipa sudah selesai terpasang, telah dilakukan cost and benefit analysis
4.	Adanya pekerjaan tambah kurang pada pekerjaan perbaikan rumah dinas Jl. Hayam Wuruk Denpasar	Kelemahan desain engineering dan adanya permintaan tambahan dari user	Potensi terjadinya kelebihan pembayaran akibat kerja kurang yang belum terdokumentasi	Sudah selesai
5.	Tidak dilakukannya evaluasi bill of quantity pada pekerjaan realokasi tanki premium ke pertamax di TBBM Tuban	Kelemahan desain awal dan tidak adanya evaluasi ulang atas BQ TBBM dari Fungsi Technical Services Region V	Inefisiensi biaya untuk pekerjaan tambah/kurang aksesories pendukung	Sudah selesai

Sumber : Laporan Audit, 2015

Berdasarkan penelitian terdahulu ada beberapa dampak yang ditimbulkan dari kesalahan desain. Desainer yang tidak memiliki pengetahuan luas, dapat menghasilkan karya yang salah desain yang menghasilkan kualitas buruk pekerjaan dan ini menyebabkan proyek melampaui biaya dan waktu yang telah ditetapkan (Walker, 2009). Ternyata kesalahan desain tidak hanya berdampak pada kegagalan proyek. Kesalahan desain memberikan kontribusi yang signifikan untuk penambahan biaya dan jangka waktu proyek infrastruktur sosial serta menyebabkan kegagalan rekayasa, yang dapat mengakibatkan kecelakaan dan hilangnya nyawa (Love, 2012). Kesalahan desain telah menjadi akar penyebab banyak kecelakaan yang telah mengakibatkan kematian dan cedera dari pekerja dan anggota masyarakat (Lopez dkk, 2010). Lebih jauh, kesalahan desain dapat berkontribusi pada masalah rekayasa dan keandalan operator mesin industri, yang telah ditemukan berdampak terhadap keselamatan (Hurst dkk, 1991).

Dari latar belakang tersebut, penelitian ini mengambil posisi pada eksplorasi penyebab dan dampak dari kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.

1.2. Perumusan Masalah

Desain merupakan tahap yang penting dalam sebuah proyek konstruksi. Kesalahan dalam desain dapat menyebabkan kegagalan pelaksanaan proyek. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Faktor apa saja yang menjadi faktor dominan penyebab kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V?
2. Apakah faktor dominan tersebut merupakan suatu kelompok faktor tertentu?
3. Apa dampak dari kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.

1.3. Tujuan Penelitian

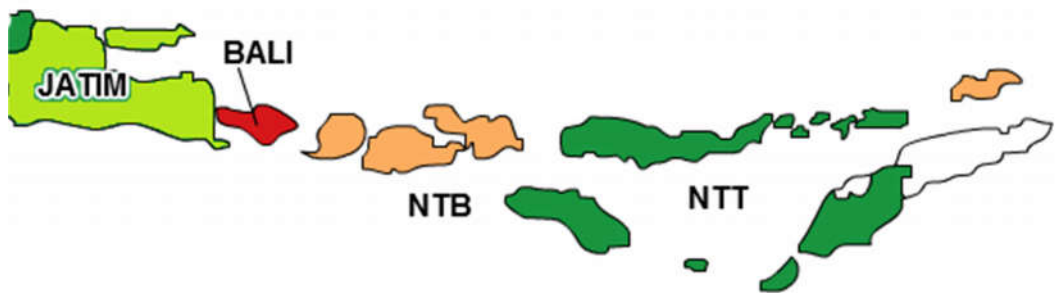
Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka secara garis besar tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi faktor dominan penyebab kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.

2. Analisis faktor penyebab kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.
3. Mendeskripsikan dampak dari kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.

1.4. Batasan Penelitian

Untuk memfokuskan pada tujuan penelitian ini, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan tesis ini. Nantinya dalam penelitian ini akan digunakan kuesioner dan interview dalam rangka eksplorasi faktor-faktor penyebab dan dampak kesalahan desain. Untuk itu yang menjadi batasan adalah pada proyek-proyek di PT. Pertamina Marketing Operation Region V. Wilayah kerja Pertamina MOR V disajikan dalam Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Wilayah kerja Pertamina MOR V

Secara umum tahapan suatu proyek di fungsi Technical Services dimulai dari tahapan perancangan (desain), proses tender / kontrak, dan pelaksanaan konstruksi. Kesalahan desain yang diteliti adalah kesalahan desain pada ketiga tahapan tersebut.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan
Penelitian ini diharapkan mampu menambah khasanah kajian ilmu manajemen desain yaitu mengeksplorasi faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan desain pada proyek-proyek di sektor hilir migas.

2. Bagi Praktisi

Dengan ditemukannya faktor dominan yang menyebabkan kesalahan desain, penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan kajian dalam proses desain.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi dan Terminologi

Desain dapat diartikan sebagai roadmap atau pendekatan strategis bagi seseorang untuk mencapai harapan yang unik. Desain mendefinisikan spesifikasi, rencana, parameter, biaya, kegiatan, proses dan bagaimana dan apa yang harus dilakukan dalam batasan hukum, politik, sosial, lingkungan, keselamatan dan ekonomi dalam mencapai tujuan tersebut (Kumaragamage, 2011). Untuk mendefinisikan desain, berikut adalah fase-fase dalam suatu proyek yang di dalamnya terdapat fase desain yang dimaksud dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1. Fase desain tersebut mejadi input dalam proses tender dan selanjutnya proses pelaksanaan konstruksi.



Gambar 2.1 Digram alir metode desain/konstruksi secara tradisional

Sumber : Mengadopsi (GSA, 1975)

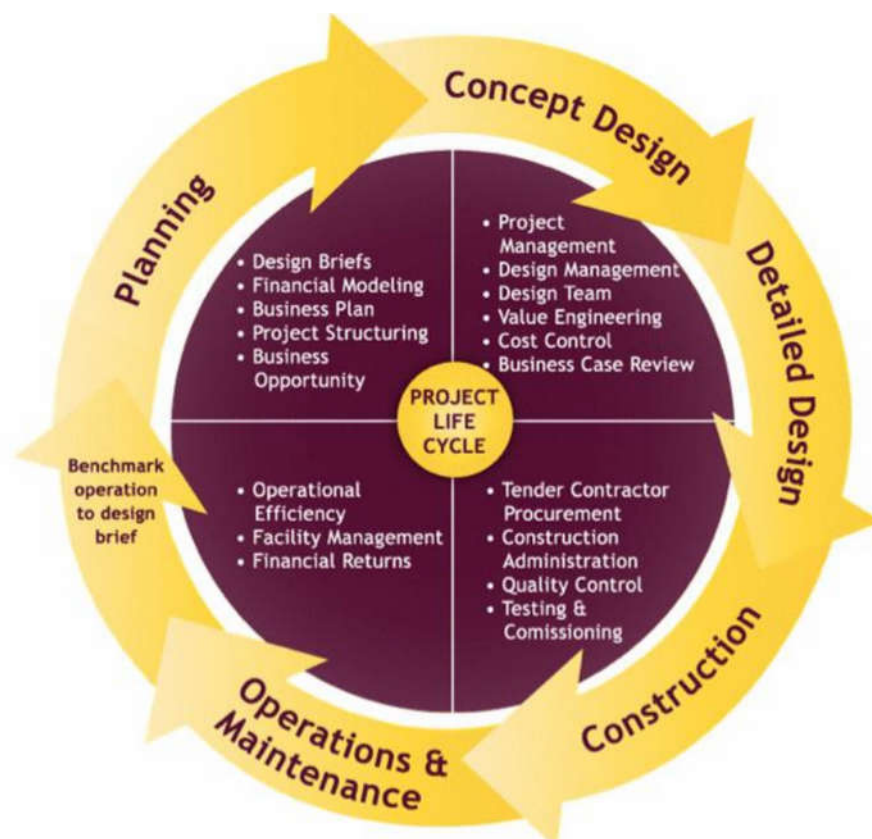
Dalam penelitian yang ditulis oleh Suther (1998) disebutkan bahwa kualitas perencanaan dan desain adalah faktor utama dari kesuksesan suatu proyek (Chalabi dkk, 1987). Desain juga mencakup setiap aspek dari proses konstruksi termasuk operasional dan pemeliharaan. Desain menggabungkan spesifikasi untuk memandu kontraktor dalam mengembangkan sarana dan metode konstruksinya. (Suther, 1998).

Kesalahan adalah penyimpangan dari nilai sebenarnya, kurangnya presisi, variasi pengukuran karena kurangnya kesempurnaan manusia dan alat (Kaminetzky, 1991). Terdapat tiga jenis kesalahan yaitu : ketidaksempurnaan, ketidaksesuaian, dan kelalaian (Suther, 1998). Dalam penelitian yang ditulis oleh Suther (1998) disebutkan bahwa ketidaksempurnaan adalah deviasi pada rincian

yang tidak mempunyai efek pada konstruksi dan fasilitas. Hanya diperlukan perbaikan kecil atau dapat dianggap sebagai kondisi yang dapat diterima. Tidak memerlukan tambahan biaya dan waktu. Umumnya kesalahan ini tidak tercatat, dapat juga berupa catatan pada *as built drawings* untuk pengetahuan ke depan (Suther, 1998). Secara sederhana kesalahan desain dapat diartikan sebagai sebuah deviasi dari perencanaan dan spesifikasi (Suther, 1998).

2.2. Dasar Teori

Siklus hidup proyek (*Project Life Cycle*) adalah serangkaian tahapan proyek yang dimulai dari inisiasi sampai dengan penutupan (PMI, 2013). Di dalam siklus hidup proyek terdapat suatu fase dimana proses desain dilakukan. Pada Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa proses desain terdapat pada fase *planning*, fase *concept design* dan fase *detailed design*.



Gambar 2.2 Siklus Hidup Proyek

Sumber : <http://dinus.ac.id>

Menurut Szalapaj (2005), terdapat tahapan-tahapan di dalam desain sebagai berikut : Tahap A Penilaian, Tahap B Pengarahan Strategis. Di dalam tahap A dan B dilakukan identifikasi dan penilaian terhadap ukuran, akomodasi, performa, daya tahan, biaya dan kriteria penggunaan biaya. Tahap C : Proposal umum, Tahap D : Proposal detail. Di dalam tahap C dan D merupakan bentuk secara keseluruhan, penampakan, metode dan material yang digunakan. Tahap E : Proposal akhir. Pada tahap ini elemen-elemen utama diperiksa dan ditentukan lebih detail. Tahap F : Produksi Informasi. Pada tahap ini spesifikasi dan keputusan detail telah difinalisasi. Tahap G : Dokumen Tender. Pada tahap ini spesifikasi dan *bill of quantity*, standar yang digunakan, daftar komponen ditulis dan ditentukan jumlahnya. Tahap H : Proses Tender, Tahap I : Mobilisasi, Tahap J : Konstruksi dan Implementasi di lapangan, Tahap K : Pemeliharaan.

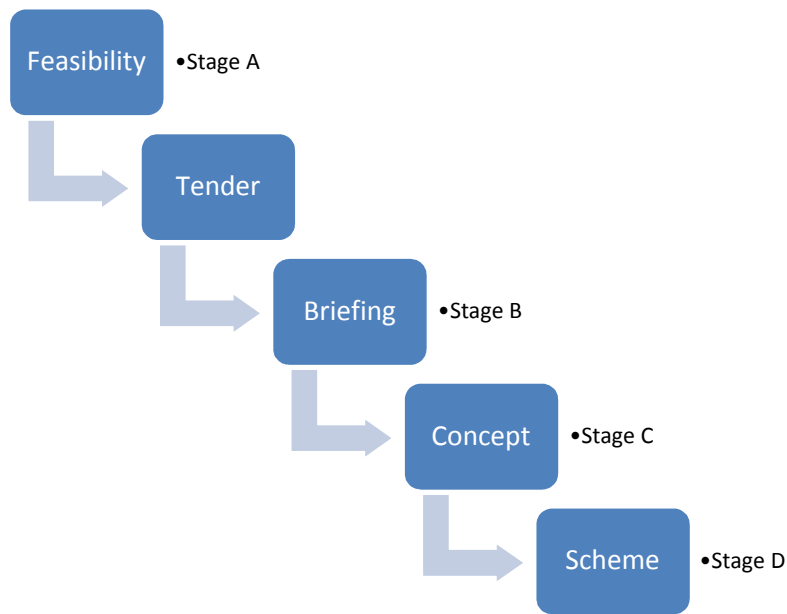
Saat ini pada beberapa konsultan desain, peralatan digital telah digunakan dalam tahap awal proses desain yang lebih dikenal dengan CAD (Computer Aided Design). CAD adalah sistem atau teknik untuk mendesain dan membuat draft dengan menggunakan integrasi dari hardware komputer dan software untuk menghasilkan suatu gambar atau bentuk (Haviland, 1994). Menurut Szalapaj (2005), dengan adanya praktek yang kompetitif, di dalam tender konsultan perlu menunjukkan ke pada klien bahwa mereka dapat memenuhi keinginan klien dan mengembangkan desain secara lengkap. Hal ini mendorong adanya adopsi tahapan-tahapan desain yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.

2.2.1. *Feasibility*

Merupakan suatu komisi kecil yang menginvestigasi apakah suatu lokasi dapat mengakomodir fungsi atau tujuan yang diinginkan. Hasilnya biasanya merupakan laporan yang menunjukkan cara untuk mencapai tujuan atau dimodifikasi dengan adanya keterbatasan tertentu. Jika laporan menunjukkan bahwa proyek tersebut layak, dapat diteruskan dengan melaksanakan proyek tersebut.

2.2.2. *Tender*

Pemilihan konsultan desain dilakukan secara kompetitif.



Gambar 2.3 Digram alir tahapan proses desain

Sumber : (Szalapaj, 2005)

2.2.3. *Briefing*

Pengarahan dilakukan antara klien dan konsultan desain. Pengarahan penting untuk melakukan usaha mencari solusi yang relevan dalam memenuhi keinginan / kebutuhan klien. Pada umumnya juga disampaikan secara tertulis kebutuhan klien yang harus dipenuhi.

2.2.4. *Concept*

Konsep desain adalah proses kreatif dari pembuatan atau perwujudan dari arahan klien dan merancang tanggapan desain yang tepat. Melakukan analisis dari alternatif desain sebelum ditentukan desain final. Konsep desain biasanya kurang detail untuk sebuah perencanaan namun cukup memungkinkan klien untuk menentukan apakah desain tersebut sudah sesuai.

2.2.5. *Scheme*

Skema desain adalah konsep desain yang telah disetujui termasuk keputusan utama dalam layout, teknik rekayasa dan material. Fungsi, bentuk dan aspek ekonomi ditentukan untuk dibuat lebih rinci.

2.3. Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian

Sebelum penelitian ini, telah dilakukan penelitian yang berkaitan dengan topik kesalahan desain. Pada penelitian yang dilakukan oleh Han dkk tahun 2013, analisis disajikan pada Tabel 2.1 dibangun sistem dinamis untuk memperkirakan dampak negatif dari kesalahan desain.

Tabel 2.1 Analisis paper Han dkk (2013)

I. Latar Belakang			
I.1 Lingkup	I.2. Masalah		I.3. Tujuan
Dampak kesalahan desain pada proyek konstruksi.	1. Kesalahan desain menjadi pemicu <i>rework</i> dan perubahan desain yang mengakibatkan keterlambatan proyek dan pembengkakan biaya pada perusahaan desain dan konstruksi. 2. Ketika kesalahan desain dianggap lazim, perusahaan desain dan kontruksi tidak mengukur jumlah kesalahan desain yang terjadi sehingga mereka memiliki keterbatasan pengetahuan tetang mekanisme yang dapat melemahkan performa proyek.		Membangun model sistem dinamis untuk merekam dinamika kesalahan desain dan memperkirakan dampak negatifnya.
II. Teori / Hipotesis			
Model sistem dinamis dapat memperkirakan dampak negatif kesalahan desain pada proyek.			
III. Metodologi			
III.1. Desain	III.2. Sampel	III.3. Variabel	III.4. Temuan
Penelitian studi kasus, dengan melaporkan pengembangan model dan aplikasinya pada proyek bangunan universitas.	Proyek pembangunan gedung universitas.	1. Kesalahan desain. 2. Perintah perubahan. 3. Permintaan informasi dan waktu persetujuan perubahan.	Jadwal yang padat dapat menyebabkan dampak negatif dari kesalahan desain berimbas ke sejumlah kegiatan konstruksi, termasuk yang tidak secara langsung terkait dengan kesalahan desain.
IV. Hasil		V. Keterbatasan	
Studi kasus menegaskan bahwa model yang dibangun dapat lebih kuat dalam memperkirakan dampak negatif dari kesalahan desain yang sering diremehkan oleh praktisi.		Verifikasi diperlukan untuk mendapatkan pemahaman mekanisme kesalahan desain dan mekanismenya dalam menurunkan kinerja proyek.	

Tabel 2.2 Analisis paper Love dkk (2012)

I. Latar Belakang		
I.1. Lingkup	I.2. Masalah	I.3. Tujuan
Analisis kesalahan desain dan upaya pencegahan	Kesalahan desain berkontribusi dalam pembengkakan biaya dan keterlambatan jadwal pada proyek infrastruktur sosial dan kegagalan desain yang dapat menyebabkan kecelakaan dan kematian.	1. Makalah ini mengidentifikasi penyebab kesalahan desain dalam proyek infrastruktur sosial. 2. mengembangkan kerangka pembelajaran untuk pencegahan kesalahan dalam desain
II. Teori / Hipotesis		
Sebuah model sebab-akibat digunakan untuk mengembangkan kerangka pembelajaran untuk pencegahan kesalahan dalam desain.		
III. Metodologi		
III.1. Desain	III.2. Sampel	III.3. Variabel
1. Model konseptual dari saling ketergantungan dan perilaku antara variable kunci yang mungkin menyebabkan kesalahan desain. 2. Studi Kasus	1. Proyek Upgrading Rumah Sakit 2. Proyek Ugrading Sekolah	1. Manusia 2. Organisasi 3. Proyek
IV. Hasil		
Banyak strategi harus digunakan dengan selaras untuk mencegah kesalahan desain dan juga memastikan keselamatan dan kinerja proyek dapat diperbaiki.		

Penelitian Love dkk (2012), seperti yang diuraikan pada Tabel 2.2 melakukan analisis kesalahan desain dan upaya pencegahannya. Penelitian oleh Love dkk (2008), seperti yang diuraikan pada Tabel 2.3 meneliti bagaimana rework dan mengapa rework yang diakibatkan oleh kesalahan desain pada proyek konstruksi komersial. Penelitian Walker (2009), seperti yang diuraikan pada Tabel 2.4 meneliti aspek pembelajaran dalam desain. Penelitian Lopez dkk (2010), seperti yang diuraikan pada Tabel 2.5 melakukan klasifikasi sifat kesalahan desain, sebab-akibat kesalahan desain dan upaya pencegahannya dalam proyek konstruksi. Secara umum dari beberapa penelitian diatas terdapat persamaan yaitu menganalisis sebab kesalahan desain, menganalisis dampak kesalahan desain dan upaya pencegahan kesalahan desain. Adapun perbedaannya yaitu ada yang fokus pada rework, ada yang menggunakan sistem dinamis dan ada yang fokus pada proses pembelajaran desain.

Tabel 2.3 Analisis paper Love dkk (2008)

I. Latar Belakang		
I.1. Lingkup	1.2. Masalah	1.3. Tujuan
Rework yang disebabkan oleh aspek desain	Penentuan mengapa proyek gagal dalam memenuhi parameter jadwal, biaya, dan kualitas banyak ditemukan dalam literatur konstruksi, engineering, dan manajemen proyek. Namun keterkaitan dan perilaku faktor utama yang mempengaruhi kinerja proyek khususnya kesalahan desain yang mengakibatkan rework masih terbatas dalam literatur	Menentukan bagaimana dan mengapa rework terjadi di proyek konstruksi komersial
II. Teori / Hipotesis		
Pendekatan manajemen forensik		
III. Metodologi		
III.1. Desain	III.2. Sampel	III.3. Variabel
1. Eksploratory 2. Studi literature 3. Studi Kasus 4. Model sistem dinamis sebab akibat	Proyek dua blok perumahan enam lantai masing-masing, yang dikombinasikan terdiri 43 unit	1. Kompetensi dan pengalaman 2. Permintaan user 3. Tekanan Jadwal, Biaya desain and perencanaan saat desain 4. Pengecekan desain, audit, dan evaluasi
IV. Hasil		
Hasil analisis tentang pengambilan keputusan dapat mempengaruhi terjadinya kesalahan desain. Mitigasi kesalahan desain dapat mengurangi rework. Hal ini akan meningkatkan profitabilitas perusahaan dan parameter kinerja proyek (jadwal, biaya, kualitas).		

Tabel 2.4 Analisis paper Walker (2009)

I. Latar Belakang		
I.1. Lingkup	I.2. Masalah	1.3. Tujuan
Pembelajaran dalam desain	Tanpa pengetahuan yang luas, desainer dapat menghasilkan kesalahan desain yang menghasilkan kualitas buruk pekerjaan dan ini menyebabkan proyek pembengkakan biaya dan penambahan waktu	Mengeksplorasi persepsi staf dari faktor-faktor yang memengaruhi belajar dalam perusahaan desain konstruksi
II. Teori / Hipotesis		
Teknik analisis faktor yang diterapkan pada kelompok variabel yang teridentifikasi		

Lanjutan Tabel 2.4 Analisis paper Walker (2009)

III. Metodologi			
III.1. Desain	III.2. Sampel	III.3. Variabel	VI. Temuan
1. Eksploratory 2. Studi literature	70 perencana desain	1. Pembelajaran dan budaya organisasi 2. Pembelajaran kelompok 3. Pembelajaran Individu 4. Kemampuan Penyerapan 5. Hubungan personal 6. Karakter sumber pengetahuan 7. Ekuilibrium pembelajaran 8. Karakter pekerjaan	Delapan faktor yang mempengaruhi belajar yang telah diidentifikasi: dukungan organisasi untuk belajar; belajar kelompok; belajar individu dan berbagi; kemampuan serap; hubungan pribadi; karakteristik sumber pengetahuan; keseimbangan belajar; dan karakteristik pekerjaan
IV. Hasil			
Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat signifikan tinggi variabel yang mempengaruhi belajar seperti "kemauan untuk belajar", "kepentingan pribadi", "pengetahuan tentang pengirim", "Kredibilitas pengetahuan", dan "aksesibilitas pengetahuan".			

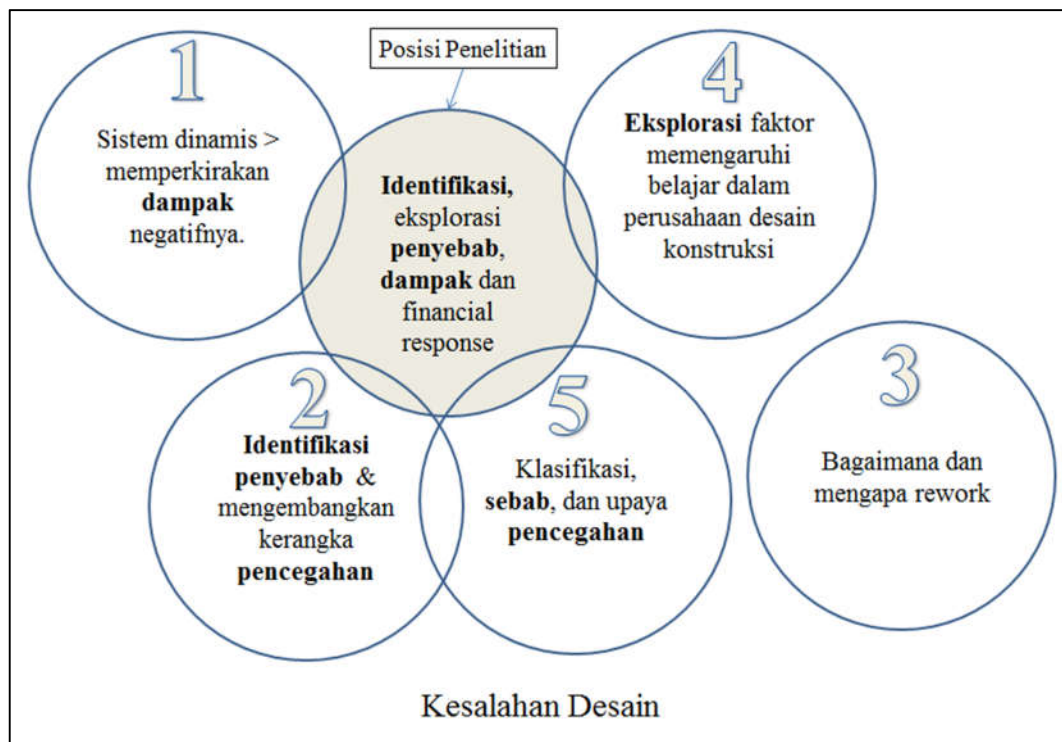
Tabel 2.5 Analisis paper Lopez (2010)

I. Latar Belakang		
I.1. Lingkup	I.2. Masalah	I.3. Tujuan
Kesalahan desain	kesalahan desain telah menjadi akar penyebab banyak kecelakaan/ bencana yang telah mengakibatkan kematian dan cedera dari pekerja dan anggota masyarakat	Makalah ini membahas dan mengklasifikasikan sifat kesalahan dan kesalahan desain sebab-akibat dalam proyek-proyek konstruksi dan teknik
II. Teori / Hipotesis		
Sebuah tinjauan literatur normatif mengungkapkan bahwa kesalahan desain disebabkan oleh berbagai faktor yang dapat bekerja secara mandiri		
III. Metodologi		
III.1. Desain	III.2. Sampel	III.3. Variabel
Studi literature	Sejumlah jurnal	1. Manusia 2. Organisasi 3. Proyek

Lanjutan Tabel 2.5 Analisis paper Lopez (2010)

IV. Hasil
Tinjauan pustaka yang telah disajikan membantu kesalahan desain dapat diklasifikasikan atas dasar penyebabnya. Dapat disimpulkan bahwa banyak strategi yang harus diadopsi dalam keselarasan untuk mengurangi kesalahan desain sehingga keselamatan dan kinerja proyek dapat ditingkatkan.

Dari mapping paper yang dilakukan dapat dirangkum dalam suatu diagram venn, seperti yang disajikan pada Gambar 2.4 yang menunjukkan penelitian apa saja yang telah dilakukan sebelumnya dan di manakah posisi penelitian ini serta hubungan antar penelitian tersebut.



Gambar 2.4 Hubungan dan posisi penelitian terdahulu dengan penelitian ini dalam topik kesalahan desain.

Identifikasi faktor-faktor penyebab kesalahan desain dari literatur-literatur tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.6 sebagai berikut :

Tabel 2.6 Variabel penyebab kesalahan desain

Variabel	Sumber
Aspek Manusia	Love dkk, 2012
Tingkat keahlian	
Pengalaman	
Akuntabilitas	
Kesejahteraan	
Disonansi kognitif	
Tipe kepribadian	
Aspek Organisasi	
Kurangnya training / pendidikan	
Kurangnya sumber daya	
Manajemen yang buruk	
Kurangnya penggunaan teknologi	
Strategi dan kepemimpinan yang buruk	
Kurangnya profesionalisme	
Aspek Proyek	
Tata kelola proyek yang buruk	
Lemahnya pendefinisian lingkup	
Sistem pengadaan tradisional	
Tender yang kompetitif	
Sikap permusuhan	
Kurangnya integrasi desain	
Aspek Pembelajaran dalam desain	Walker, 2009
Pembelajaran dan budaya organisasi	
Pembelajaran kolompok	
Pembelajaran Individu	
Kemampuan Penyerapan	
Hubungan personal	
Karakter sumber pengetahuan	
Ekuilibrium pembelajaran	
Karakter pekerjaan	
Kompetensi	Love dkk, 2008
Pengalaman	
Permintaan user	
Tekanan Jadwal	
Biaya desain	
Perencanaan saat desain	
Pengecekan desain, audit, dan evaluasi	

Dari hasil identifikasi awal peneliti terhadap variabel-variabel tersebut dengan membandingkan dengan pengalaman peneliti, secara umum variabel-variabel tersebut sesuai dengan kondisi lapangan namun terdapat beberapa variabel yang menurut peneliti kurang sesuai dengan kondisi di lapangan seperti :

- Disonansi kognitif : variabel ini belum ditemukan peneliti di lapangan.
- Tender yang kompetitif : secara logika seharusnya tender yang kompetitif akan membuat peserta memberikan ide yang terbaik bagi desain, namun boleh jadi karena persaingan harga yang dikorbankan adalah aspek desain.
- Sikap permusuhan : variabel ini belum ditemukan peneliti di lapangan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

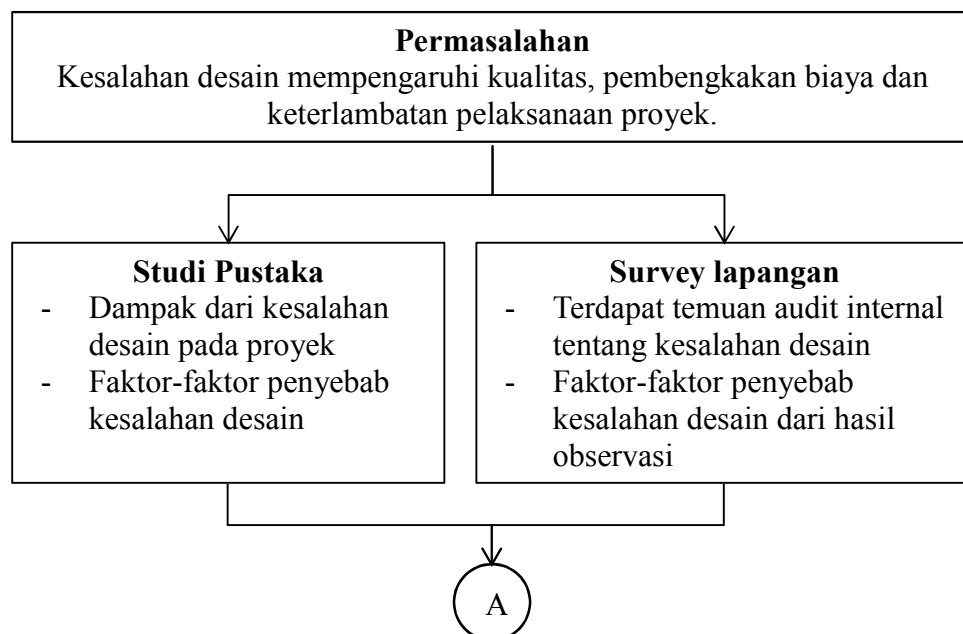
METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

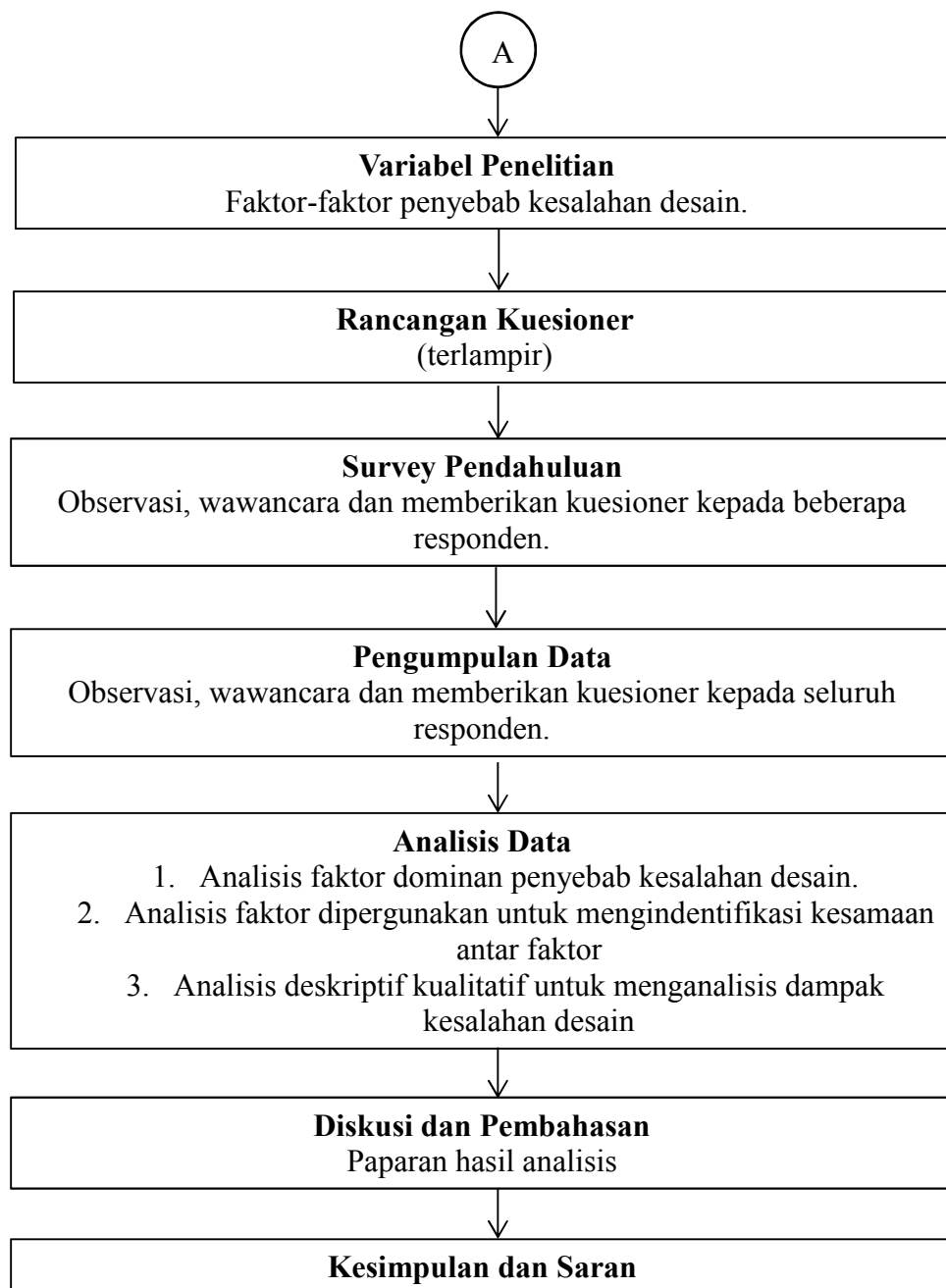
Desain penelitian pada penelitian ini adalah penelitian eksploratif. Penelitian eksploratif adalah cara yang berharga untuk menemukan ‘apa yang sedang terjadi’, ‘mencari wawasan baru’, ‘untuk mengajukan pertanyaan dan untuk menilai fenomena dalam pandangan baru’ (Robson, 2002). Penelitian eksploratif dipilih agar ditemukan faktor-faktor penyebab kesalahan desain beserta dampak dan pengaruhnya pada perubahan kontrak dan pembebanan biaya. Penyajian penelitian ini dengan analisis faktor untuk mengelompokkan faktor sesuai kecenderungan kesamaannya. Selain itu juga mendeskripsikan dampak dari kesalahan desain.

3.2. Alur Penelitian

Diagram alir penelitian ini disajikan pada **Error! Not a valid bookmark self-reference.**. Diagram alir ini memberikan gambaran tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

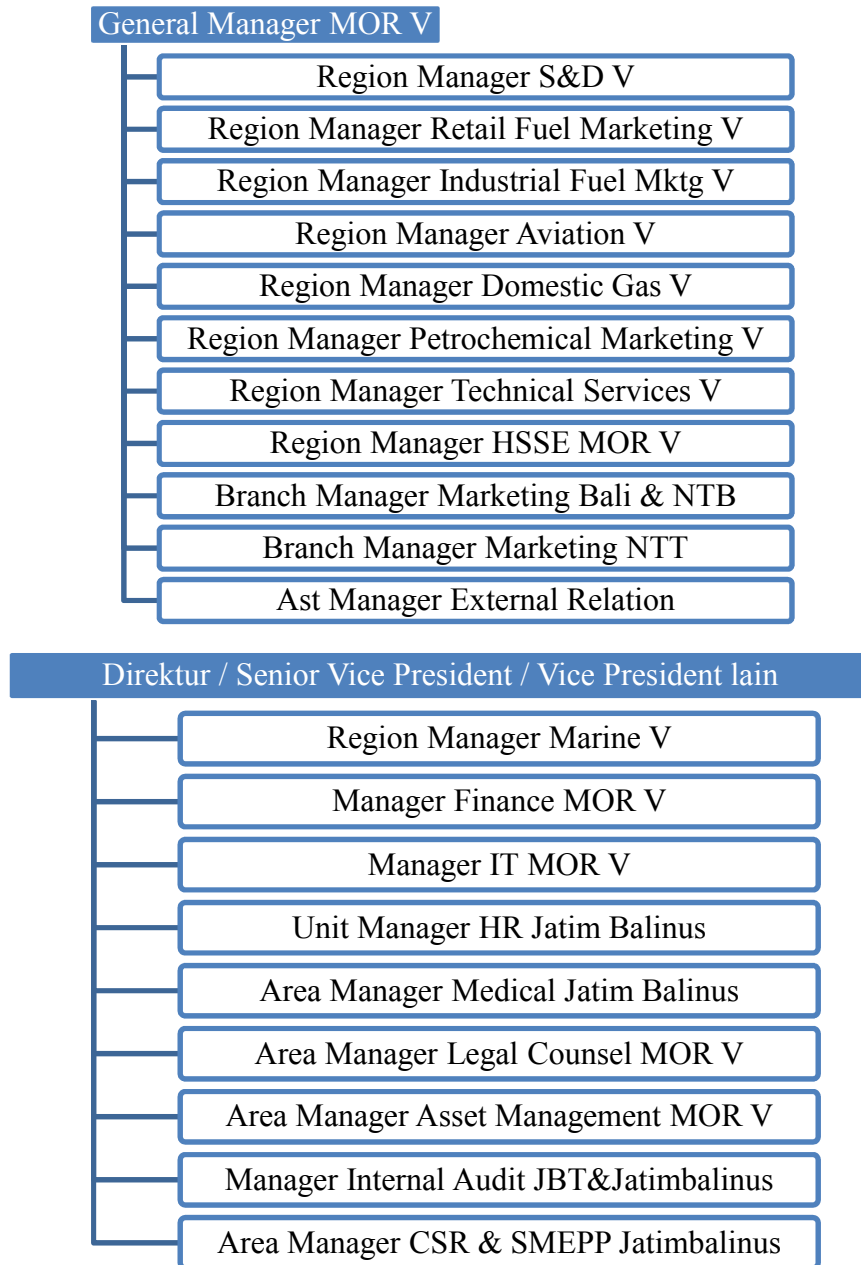


Lanjutan Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi target dari penelitian ini adalah seluruh pekerja di PT. Pertamina MOR V yang terkait dengan proses desain pada proyek dan pihak eksternal yaitu konsultan dan kontraktor yang pernah bekerja sama dalam proyek di Pertamina MOR V. Pengambilan sampel dilakukan secara *non-probability sampling* dengan

mempertimbangkan jabatan atau fungsi yang terkait dalam proyek. Sebagai gambaran struktur organisasi PT. Pertamina MOR V disajikan pada Gambar 3.2.

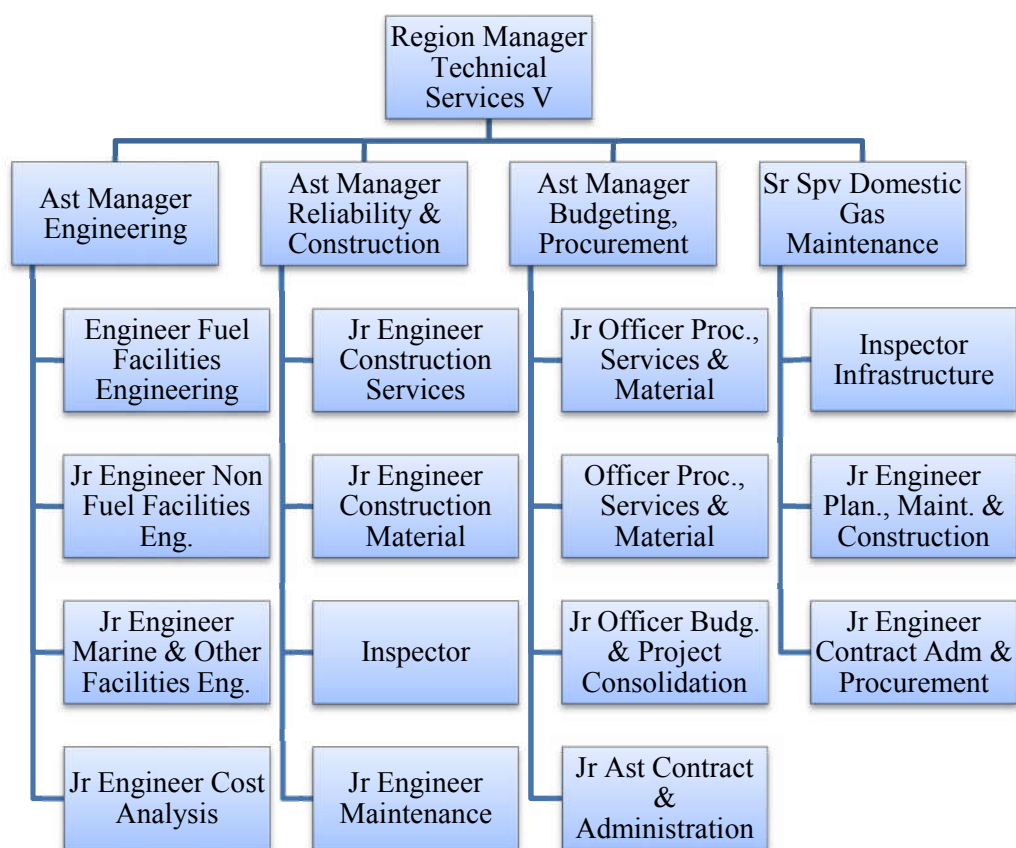


Gambar 3.2 Struktur Organisasi di PT. Pertamina MOR V

Sumber : (Intranet Pertamina, 2017)

Fungsi Technical Services merupakan fungsi yang bertugas dalam menjalankan proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V, sehingga pengambilan

sampel pada fungsi Technical Services dilakukan terhadap semua karyawan di dalamnya. Untuk lebih memperjelas, struktur organisasi fungsi Technical Services disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Struktur organisasi fungsi Technical Services

Sumber : (Intranet Pertamina, 2017)

Tabel 3.1 Rencana jumlah sampel

Pihak	Fungsi	Jumlah sampel
Internal	Region Manager S&D V	3
	Region Manager Technical Services V	20
	Region Manager HSSE MOR V	2
	Region Manager Marine V	2
	Area Manager Asset Management MOR V	1
	Manager Internal Audit JBT&Jatimbalinus	3
Eksternal	Konsultan	3
	Kontraktor	3
Jumlah		37

Tidak semua fungsi yang ada di Pertamina MOR terlibat dalam proyek, sehingga yang diambil sampel hanya fungsi tertentu yang terlibat di dalam proyek. Dan di dalam fungsi yang terlibat dalam proyek pun tidak semua karyawannya terlibat dalam proyek, sehingga juga tidak semua karyawan di fungsi yang terlibat proyek tersebut dapat dijadikan sampel. Rencana jumlah sampel berdasarkan pihak yang terkait dalam proyek disajikan pada Tabel 3.1.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuisisioner dan wawancara. Kuesioner adalah istilah umum untuk mencakup semua teknik pengumpulan data di mana setiap orang diminta untuk menanggapi serangkaian pertanyaan yang sama yang telah ditentukan sebelumnya (deVaus, 2002). Wawancara adalah diskusi terarah antara dua orang atau lebih (Kahn & Cannell, 1957). Penggunaan wawancara dapat membantu untuk mengumpulkan data yang valid dan handal yang relevan dengan pertanyaan dan tujuan penelitian (Saunders dkk, 2009). Dalam penelitian ini kuisisioner dan wawancara ditujukan kepada para responden penelitian.

3.5. Pengukuran Variabel Penelitian

Variabel penelitian diukur menggunakan skala likert. Skala likert merupakan skala persetujuan yang memiliki kelebihan yaitu memudahkan

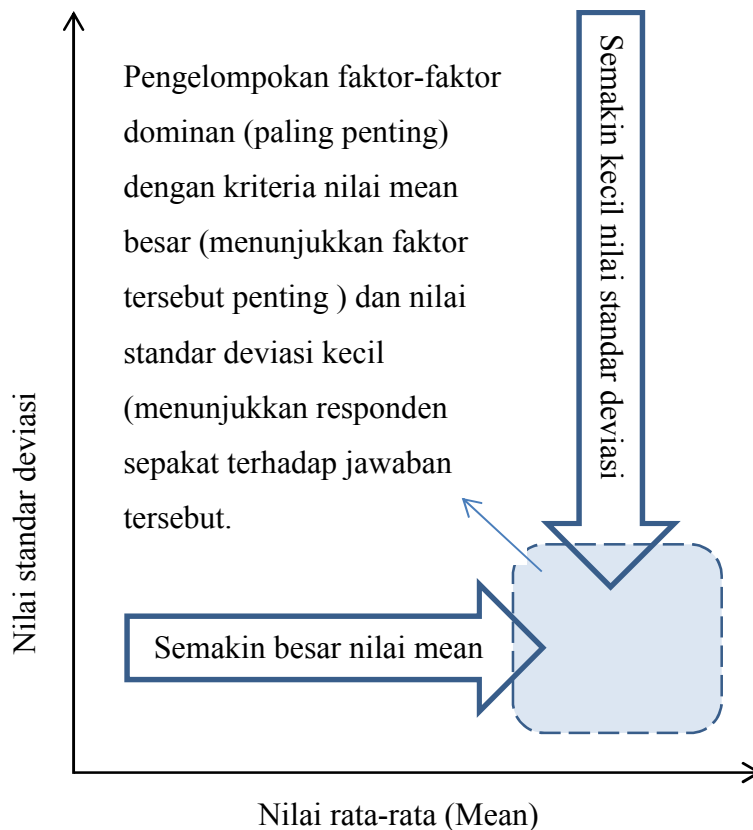
Tabel 3.2 Penilaian variabel penelitian.

Nilai	Kriteria	Keterangan
5	Sangat Setuju	Responden sangat setuju karena variabel ini adalah penyebab kesalahan desain pada proyek.
4	Setuju	Responden setuju karena variabel ini adalah penyebab kesalahan desain pada proyek.
3	Cukup Setuju	Responden tidak dapat menentukan dengan pasti (ragu-ragu) apakah variabel ini adalah penyebab kesalahan desain pada proyek.
2	Tidak Setuju	Responden tidak setuju karena variabel ini adalah penyebab kesalahan desain pada proyek.
1	Sangat Tidak Setuju	Responden sangat tidak setuju karena variabel ini adalah penyebab kesalahan desain pada proyek.

responden untuk menjawab karena responden hanya memberikan penilaian persetujuannya terhadap pertanyaan yang diberikan (Rahmawati, 2011). Untuk keperluan analisis data maka variabel diberikan penilaian yang disajikan pada Tabel 3.2.

3.6. Analisis Deskriptif

Faktor dominan dianalisis dengan analisis statistik yaitu *mean* dan *standard deviasi* seperti yang disajikan pada Gambar 3.4. Tujuan dari analisis deskriptif adalah untuk menggambarkan atau menunjukkan peringkat faktor dimulai dari yang terpenting sampai dengan yang tidak penting (dinilai berdasarkan persepsi responden) berdasarkan atas nilai rata-rata dari persepsi responden terhadap masing-masing faktor dan besar nilai standar deviasinya (Rahmawati, 2011).



Gambar 3.4 Ilustrasi diagram perbandingan mean dengan standar deviasi

Sumber : (Rahmawati, 2011)

3.7. Analisis Faktor

Identifikasi kesamaan antar faktor dianalisis dengan teknik analisis faktor. Analisis faktor merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mendeteksi hubungan antar variabel sepanjang variabel-variabel tersebut terpisah secara jelas. Dalam penelitian ini analisis faktor yang digunakan adalah *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengelompokkan variabel berdasarkan korelasinya (Tuffery, 2011).

3.8. Analisis Deskriptif Kualitatif

Identifikasi dan analisis terhadap bentuk kesalahan desain, dampak yang ditimbulkan, respon penanggulangan terhadap dampak dan pihak yang bertanggung jawab dilakukan secara deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif dapat dilakukan dengan cara observasi, wawancara, studi kasus, dan lain-lain. Metode kualitatif sering dianggap menyediakan data yang kaya tentang orang dan situasi kehidupan nyata dan lebih mampu memahami perilaku dan memahami perilaku dalam konteks yang lebih luas. Namun penelitian kualitatif kurang generalisabilitas, lebih bergantung pada interpretasi subyektif peneliti dan tidak dapat dilakukan replikasi oleh peneliti selanjutnya (deVaus, 2002).

3.9. Jadwal Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan rencana jadwal penelitian seperti yang disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Jadwal Penelitian

Uraian	Maret '17	April '17	Mei '17	Juni '17	Juli '17
Ujian Proposal					
Pengumpulan data					
Pengolahan data					
Penyusunan laporan					
Ujian Tesis					

Halaman ini sengaja dikosongkan

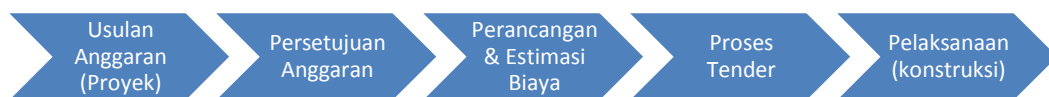
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Obyek dan Responden Penelitian

4.1.1. Obyek Penelitian

Secara umum proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V dapat dibedakan menjadi 2 berdasarkan anggaran yang digunakan yaitu Anggaran Investasi dan Anggaran Operasional. Lokasi proyek secara umum dapat dibedakan yaitu Terminal BBM, Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU) dan Terminal LPG. Disamping itu ada juga Pabrik Pelumas dan Pabrik Aspal. Tahapan proses proyek secara garis besar disajikan pada Gambar 4.1.



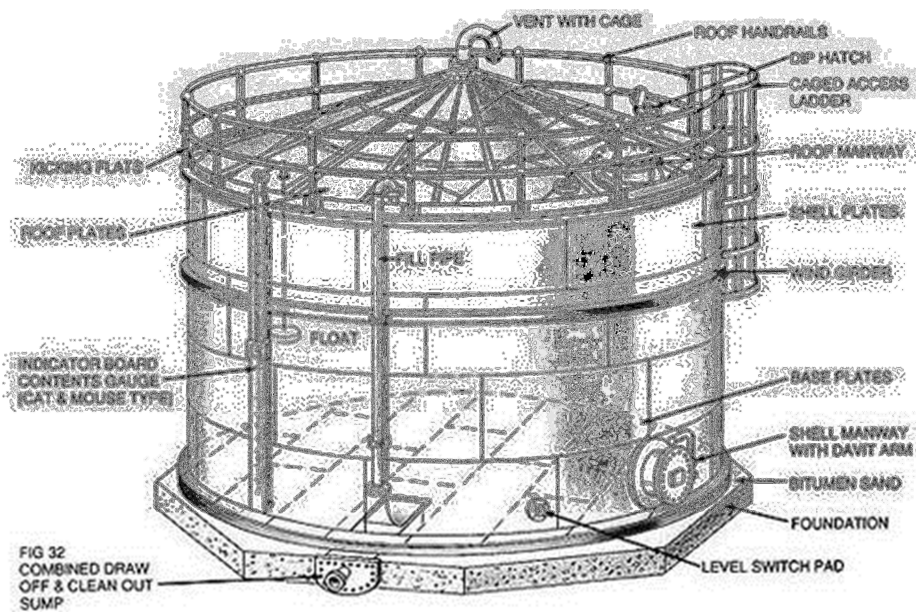
Gambar 4.1 Tahapan proyek secara garis besar

Di dalam setiap tahapan proyek tersebut terdapat proses desain yang dilakukan. Proses desain di setiap tahapan proyek disajikan pada Gambar 4.2.

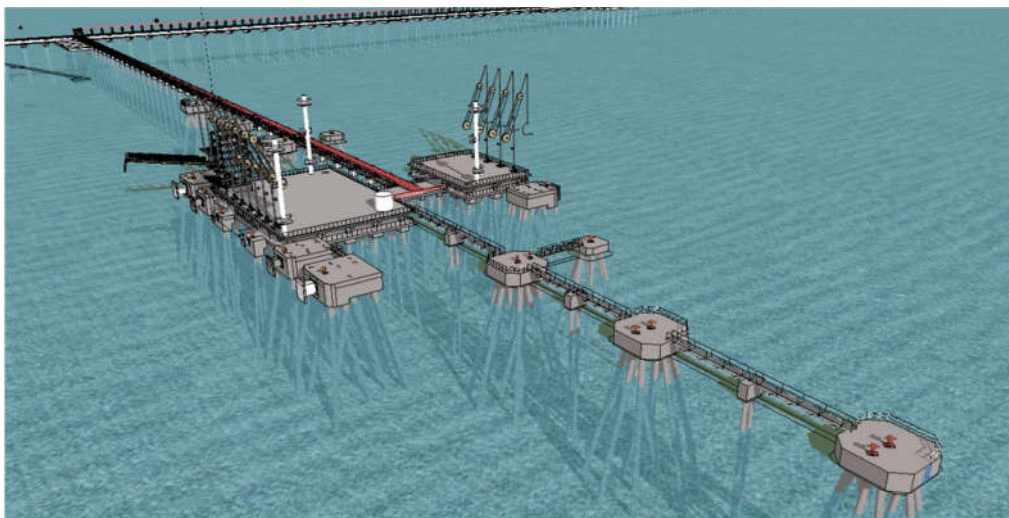


Gambar 4.2 Proses desain pada tahapan proyek

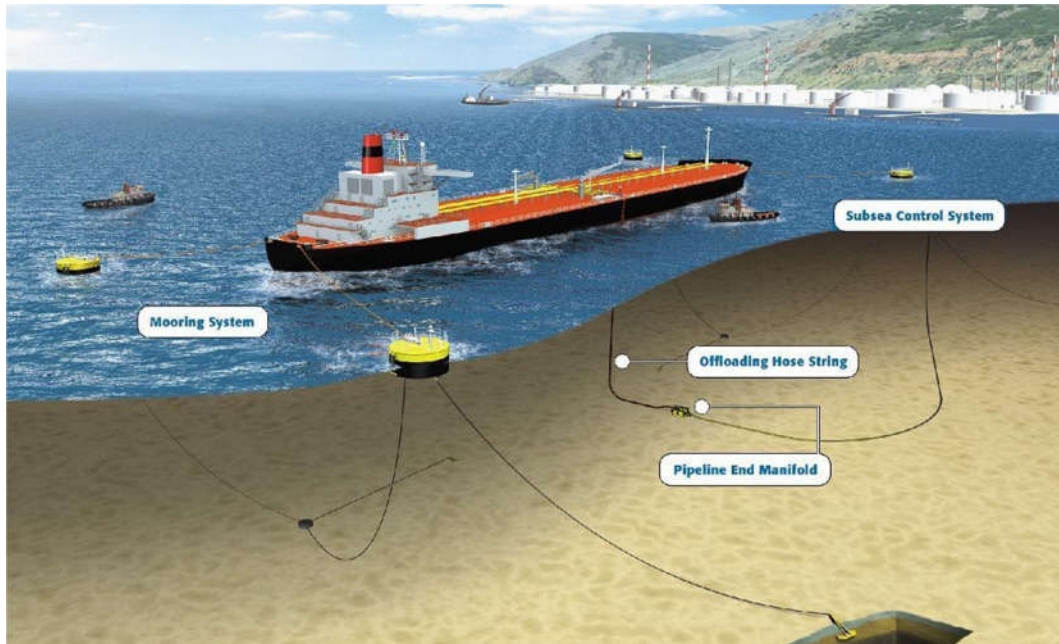
Secara umum fasilitas di Terminal BBM maupun LPG yaitu fasilitas penerimaan, fasilitas penimbunan, dan fasilitas penyaluran. Pada umumnya proyek-proyek yang ada adalah pembangunan tanki timbun, jalur pipa, pompa, dermaga dan sarana lain yang berfungsi sebagai jalur distribusi BBM, gas, dan produk lainnya. Selain itu juga terdapat proyek pembangunan atau perbaikan kantor dan rumah dinas. Beberapa gambar desain sebagai gambaran proyek yang didesain disajikan pada Gambar 4.3, Gambar 4.4, Gambar 4.5.



Gambar 4.3 Desain Tanki Timbun BBM



Gambar 4.4 Desain Dermaga tipe Jetty



Gambar 4.5 Desain Dermaga tipe CBM (Conventional Buoy Mooring)

Di dalam proses desain diperlukan parameter-parameter untuk memperjelas suatu desain. Beberapa parameter utama yang digunakan disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Parameter desain dalam proyek

No.	Obyek Desain	Parameter	Satuan
1.	Tanki Timbun	Kapasitas	KL (Kilo Liter)
2.	Pompa	Flow Rate	GPM (Galon per Minute)
3.	Pipa	Diameter, Panjang	Inch, meter
4.	Dermaga	Kapasitas	DWT (Dead Weight Tonnage)

Parameter desain ini di dalam proses desain sesuai Gambar 4.2, digunakan sebagai desain awal dan dilakukan review desain pada tahap persetujuan anggaran. Apabila proyek disetujui akan dilanjutkan pada proses desain selanjutnya. Untuk memberikan gambaran lebih nyata berikut ini beberapa proyek yang dilaksanakan di PT. Pertamina MOR V beberapa waktu terakhir disajikan pada Tabel 4.2.

Di dalam tahapan proyek maupun proses desain, berdasarkan observasi kesalahan desain dapat ditemukan pada saat review desain, proses konstruksi, dan setelah selesai konstruksi atau dilaksanakan uji coba (commisioning). Pada

umumnya apabila ditemukan kesalahan desain pada saat review desain tidak menjadi permasalahan karena dapat segera diperbaiki. Namun akan menjadi bermasalah apabila kesalahan desain ditemukan pada proses konstruksi, langsung berdampak pada penambahan waktu dan biaya. Dan yang paling menjadi masalah apabila kesalahan desain baru ditemukan setelah selesai proses, dampaknya tidak hanya penambahan waktu dan biaya namun juga fasilitas tidak dapat digunakan, operasional terganggu, timbulnya konflik dan dapat menjadi temuan audit.

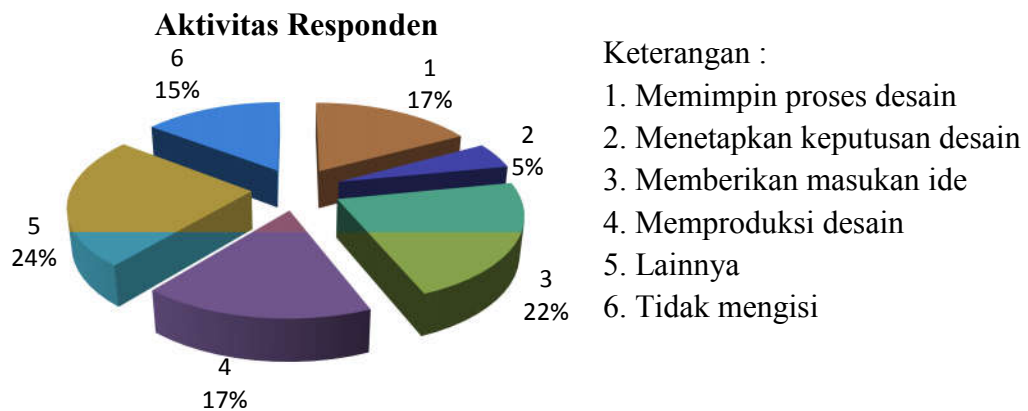
Tabel 4.2 Beberapa proyek di Pertamina MOR V

No.	Proyek	Lokasi
1.	Pembangunan tanki timbun 2 x 50.000 KL	Terminal BBM Tuban
2.	Pembangunan tanki timbun 1 x 20.000 KL	Terminal BBM Tanjung Wangi
3.	Pemasangan Pompa MFO (Marine Fues Oil)	Terminal BBM Manggis
4.	Pemasangan Pompa BBM	Teriminal BBM Tanjung Wangi
5.	Pembangunan Pipa Avtur sepanjang 6,6 km	DPPU Ngurah Rai
6.	Pembangunan Pipa BBM	Terminal BBM Tuban
7.	Pembangunan Pipa BBM Sub Marine	Terminal BBM Ampenan
8.	Pembangunan Dermaga tipe CBM 17.500 DWT	Terminal BBM Ampenan
9.	Perbaikan Dermaga 6.500 DWT	Terminal BBM Maumere
10.	Pemasangan Sistem Virtuini di Dermaga I	Terminal BBM Manggis

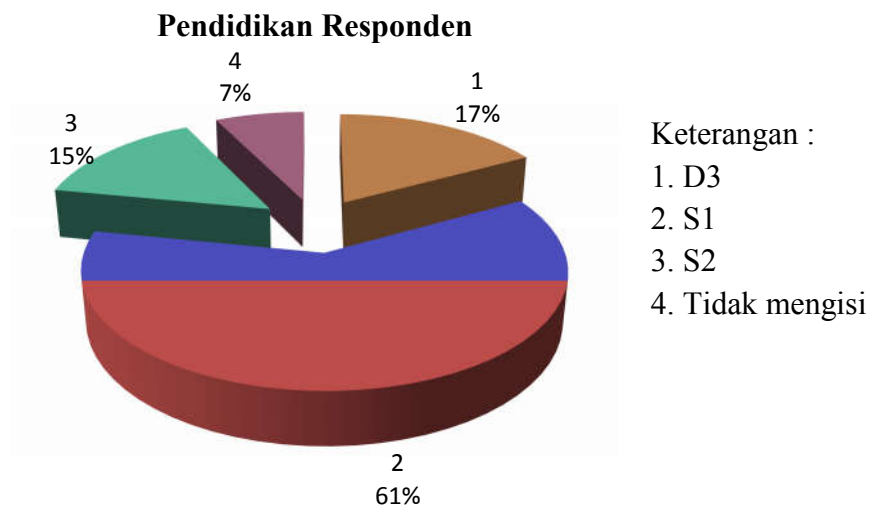
4.1.2. Responden Penelitian

Dari penyebaran kuesioner yang dilakukan, diperoleh 41 responden yang memberikan tanggapan. Responden berasal dari internal dan eksternal PT. Pertamina. Responden yang berasal dari karyawan Pertamina MOR V terdiri dari beberapa fungsi yaitu Technical Services, Supply & Distribution, Marine, Internal Audit dan Asset Management. Responden eksternal adalah konsultan dan kontraktor yang pernah terlibat dalam proyek Pertamina MOR V.

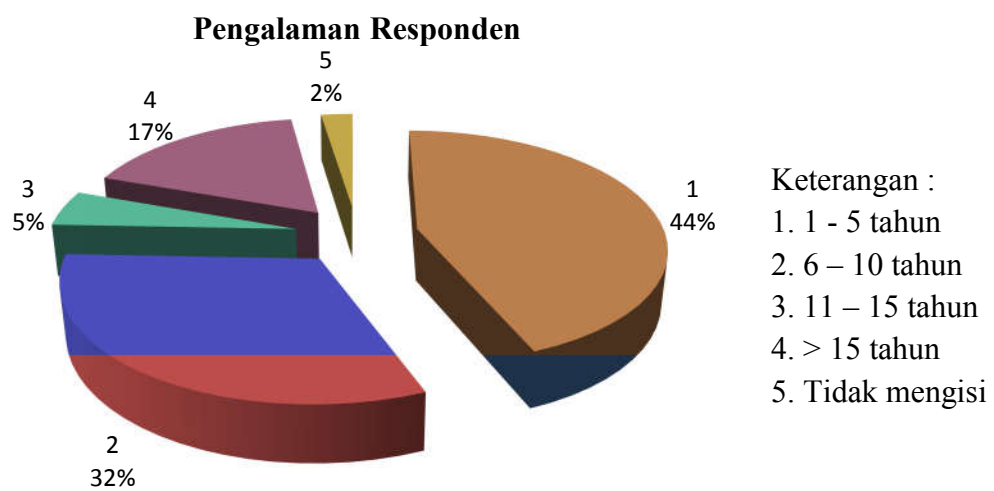
Pada kuesioner yang diberikan terdapat identitas responden yang terdiri dari aktivitas responden, pendidikan responden dan pengalaman responden. Ketiga identitas responden tersebut dirangkum dan disajikan pada Gambar 4.6, Gambar 4.7, Gambar 4.8 dan Gambar 4.9. Dapat dilihat bahwa responden yang



Gambar 4.6 Grafik aktivitas responden

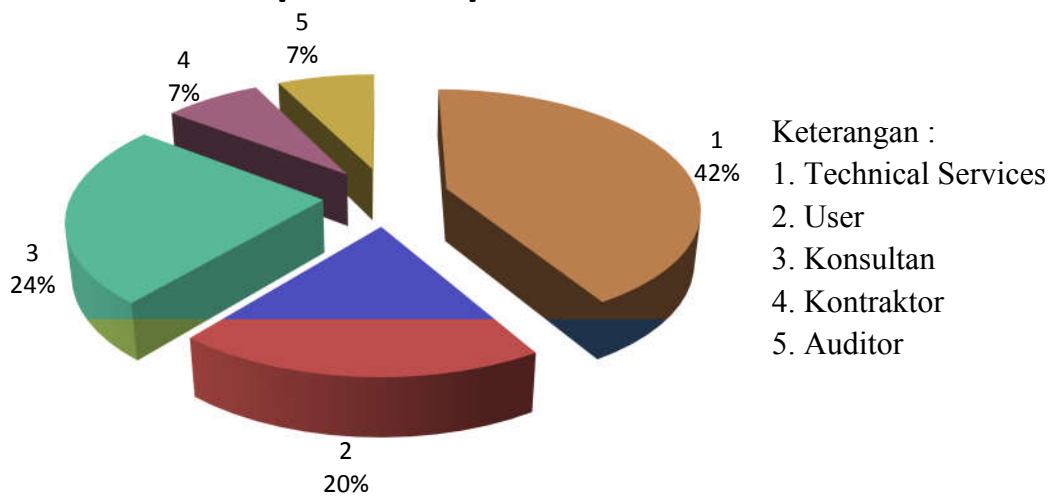


Gambar 4.7 Grafik pendidikan responden



Gambar 4.8 Grafik pengalaman responden

Pihak-pihak Responden



Gambar 4.9 Grafik pihak-pihak responden

memiliki aktivitas dalam desain sebanyak 61%. Dari sisi pendidikan paling banyak responden berpendidikan S1 yaitu sebesar 61%. Dari sisi pengalaman paling banyak responden dengan pengalaman 1 - 5 tahun yaitu 44%.

Tabel 4.3 Rata-rata penilaian responden berdasarkan pengalaman

Kelompok pengalaman responden	1 - 5 tahun	6 – 10 tahun	11 – 15 tahun	> 15 tahun
Rata-rata penilaian responden	4.18	3.18	3.45	3.13
	3.65	4.13	3.25	3.73
	3.08	3.68		3.13
	3.10	3.98		4.38
	3.18	4.45		3.35
	3.68	2.85		3.83
	2.78	3.43		3.50
	3.58	3.70		
	3.75	3.25		
	2.88	4.00		
	3.68	3.68		
	4.40	3.05		
	3.38	3.13		
	3.63			
	3.23			
	4.00			
	3.50			
	3.48			

Pengalaman responden dianalisis lebih lanjut apakah ada pengaruh pengalaman responden terhadap penilaian yang diberikan. Terdapat 1 responden yang tidak memberikan identitas pengalaman, sehingga jumlah sampel untuk analisis ini hanya 40 responden. Untuk itu penilaian responden dikelompokkan terlebih dahulu, dan disajikan pada Tabel 4.3.

Analisis dilakukan dengan One Way Anova dengan program SPSS. Sebelum itu data harus diuji terlebih dahulu apakah data berdistribusi normal. Data diuji dengan One Sample Kolmogorov-Smirnov Test dengan program SPSS. Hasil uji diperoleh bahwa nilai significance 0.809 lebih besar dari 0.05, dapat disimpulkan data berdistribusi normal. Hasil uji disajikan pada Gambar 4.10. Selanjutnya data diuji lagi dengan uji homogenitas. Hasil uji diperoleh bahwa nilai significance 0.473 lebih besar dari 0.05, dapat disimpulkan data homogen.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0E-7
	Std. Deviation	.42900112
Most Extreme Differences	Absolute	.101
	Positive	.101
	Negative	-.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.639
Asymp. Sig. (2-tailed)		.809

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Gambar 4.10 Hasil uji normalitas

Test of Homogeneity of Variances			
Penilaian			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.855	3	36	.473

Gambar 4.11 Hasil uji homogenitas

Selanjutnya dijalankan One Way Anova, diperoleh bahwa nilai significance 0.896 lebih besar dari 0.05, hasil uji disajikan pada Gambar 4.12. Hal

ini berarti tidak ada perbedaan signifikan pada penilaian yang dilakukan oleh kelompok pengalaman pada Tabel 4.3. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh pengalaman responden terhadap penilaian yang diberikan.

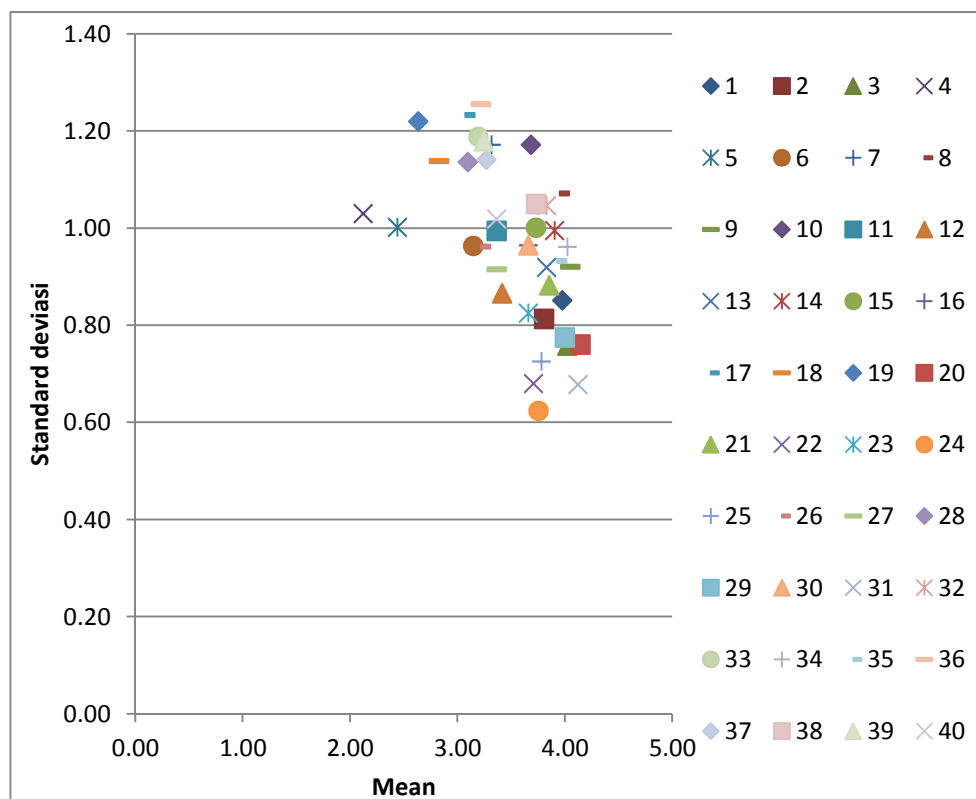
ANOVA

Penilaian					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.118	3	.039	.200	.896
Within Groups	7.070	36	.196		
Total	7.188	39			

Gambar 4.12 Hasil uji Anova

4.2. Analisis Deskriptif

Dari tanggapan yang diberikan oleh responden, dapat ditampilkan hasil olah data dalam bentuk grafik scatter plot pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik Scatter plot mean dan standard deviasi

Sumbu X yang merupakan nilai rata-rata dari masing-masing faktor, dapat dilihat bahwa sebagian besar berada pada nilai 3 sampai 4, ini menunjukkan sebagian besar faktor merupakan penyebab kesalahan desain pada proyek. Dan terdapat sebagian kecil berada pada nilai 2 sampai 3, ini menunjukkan bahwa ada sebagian kecil faktor yang bukan penyebab kesalahan desain pada proyek. Semakin besar nilai sumbu X maka nilai persetujuan terhadap faktor tersebut semakin tinggi. Sumbu Y merupakan standard deviasi, semakin rendah nilai standard deviasi menunjukkan responden sepakat dengan tanggapan terhadap faktor tersebut.

4.2.1. Faktor Dominan

Dalam menentukan urutan faktor dominan penyebab kesalahan desain pada proyek, maka dibuat tabel urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean dan nilai standard deviasi sesuai Tabel 4.5 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean

Nomor Urut	Nomor Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
1	20	Kurangnya integrasi desain	4.15	0.76
2	31	User tidak konsisten	4.12	0.68
3	9	Kurangnya sumber daya	4.05	0.92
4	3	Kurang akuntabilitas	4.02	0.76
5	34	Lemahnya perencanaan saat desain	4.02	0.96
6	29	Kurangnya kompetensi desainer	4.00	0.77
7	1	Kurangnya tingkat keahlian	3.98	0.85
8	8	Kurangnya training / pendidikan pada desainer	3.95	1.07
9	35	Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi	3.93	0.93
10	14	Kurangnya kompetensi atasan / supervisor dalam melakukan cross-check desain	3.90	1.00
11	21	Tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain	3.85	0.88
12	13	Kurangnya profesionalisme	3.83	0.92
13	32	Tekanan Jadwal Penyelesaian	3.83	1.05
14	2	Kurang pengalaman	3.80	0.81
15	25	Kemampuan pemahaman desain	3.78	0.72
16	24	Pembelajaran Individu terhadap desain	3.76	0.62

Lanjutan Tabel 4.2 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean

Nomor Urut	Nomor Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
17	15	Tata kelola proyek yang buruk	3.73	1.00
18	38	Telaah dan survey kurang matang	3.73	1.05
19	22	Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi	3.71	0.68
20	10	Manajemen yang buruk	3.68	1.17
21	23	Pembelajaran kelompok terhadap desain	3.66	0.82
22	16	Lemahnya pendefinisian lingkup desain	3.66	0.96
23	30	Permintaan user	3.66	0.96
24	12	Strategi dan kepemimpinan yang buruk	3.41	0.87
25	27	Ekulibrium pembelajaran	3.37	0.92
26	11	Kurangnya penggunaan teknologi dalam penyelesaian desain	3.37	0.99
27	40	Kebijakan internal Pertamina (tingkat kantor pusat)	3.37	1.02
28	7	Resisten terhadap masukan	3.32	1.17
29	26	Hubungan personal	3.22	0.96
30	37	Adanya tekanan dari pihak eksternal	3.27	1.14
31	39	Peraturan dan perundangan setempat yang berbeda-beda	3.24	1.18
32	36	Adanya pihak internal & eksternal yang menghalangi proyek	3.22	1.26
33	33	Kurangnya Biaya desain	3.20	1.19
34	6	Daya tahan / endurance	3.15	0.96
35	28	Karakter pekerjaan	3.10	1.14
36	17	Sistem pengadaan tradisional	3.07	1.23
37	18	Tender yang kompetitif	2.83	1.14
38	19	Sikap permusuhan di dalam tim desain	2.63	1.22
39	5	Tipe kepribadian	2.44	1.00
40	4	Kurangnya kesejahteraan	2.12	1.03

Tabel 4.5 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai standar deviasi

Nomor Urut	Nomor Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
1	24	Pembelajaran Individu terhadap desain	3.76	0.62
2	31	User tidak konsisten	4.12	0.68
3	22	Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi	3.71	0.68
4	25	Kemampuan pemahaman desain	3.78	0.72

Lanjutan Tabel 4.3 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai standar deviasi

Nomor Urut	Nomor Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
5	20	Kurangnya integrasi desain	4.15	0.76
6	3	Kurang akuntabilitas	4.02	0.76
7	29	Kurangnya kompetensi desainer	4.00	0.77
8	2	Kurang pengalaman	3.80	0.81
9	23	Pembelajaran kelompok terhadap desain	3.66	0.82
10	1	Kurangnya tingkat keahlian	3.98	0.85
11	12	Strategi dan kepemimpinan yang buruk	3.41	0.87
12	21	Tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain	3.85	0.88
13	9	Kurangnya sumber daya	4.05	0.92
14	13	Kurangnya profesionalisme	3.83	0.92
15	27	EkUILIBRIUM pembelajaran	3.37	0.92
16	35	Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi	3.93	0.93
17	34	Lemahnya perencanaan saat desain	4.02	0.96
18	16	Lemahnya pendefinisian lingkup desain	3.66	0.96
19	30	Permintaan user	3.66	0.96
20	26	Hubungan personal	3.22	0.96
21	6	Daya tahan / endurance	3.15	0.96
22	11	Kurangnya penggunaan teknologi dalam penyelesaian desain	3.37	0.99
23	14	Kurangnya kompetensi atasan / supervisor dalam melakukan cross-check desain	3.90	1.00
24	15	Tata kelola proyek yang buruk	3.73	1.00
25	5	Tipe kepribadian	2.44	1.00
26	40	Kebijakan internal Pertamina (tingkat kantor pusat)	3.37	1.02
27	4	Kurangnya kesejahteraan	2.12	1.03
28	32	Tekanan Jadwal Penyelesaian	3.83	1.05
29	38	Telaah dan survey kurang matang	3.73	1.05
30	8	Kurangnya training / pendidikan pada desainer	3.95	1.07
31	10	Manajemen yang buruk	3.68	1.17
32	7	Resisten terhadap masukan	3.32	1.17
33	28	Karakter pekerjaan	3.10	1.14
34	37	Adanya tekanan dari pihak eksternal	3.27	1.14
35	18	Tender yang kompetitif	2.83	1.14
36	39	Peraturan dan perundangan setempat yang berbeda-beda	3.24	1.18
37	33	Kurangnya Biaya desain	3.20	1.19

Lanjutan Tabel 4.3 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai standar deviasi

Nomor Urut	Nomor Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
37	33	Kurangnya Biaya desain	3.20	1.19
38	19	Sikap permusuhan di dalam tim desain	2.63	1.22
39	17	Sistem pengadaan tradisional	3.07	1.23
40	36	Adanya pihak internal & eksternal yang menghalangi proyek	3.22	1.26

Dalam menentukan dasar yang digunakan untuk membuat urutan faktor dominan apakah digunakan mean atau standar deviasi atau keduanya, perlu dilakukan uji beda masing-masing kelompok mean dan standar deviasi dengan menggunakan program SPSS. Hasil uji beda disajikan pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15. Dapat dilihat bahwa pada kolom Sig. (2-tailed) diperoleh nilai 0,000 yang berarti bahwa signifikansi-nya $< 5\%$, sehingga dapat disimpulkan masing-masing data dalam kelompok mean dan standar deviasi berbeda. Dengan demikian untuk menentukan urutan faktor dominan digunakan mean dan standar deviasi sebagai dasar.

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mean	40	3.5283	.47071	.07443

One-Sample Test						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Mean	47.406	39	.000	3.52825	3.3777	3.6788

Gambar 4.14 Hasil uji beda kelompok mean

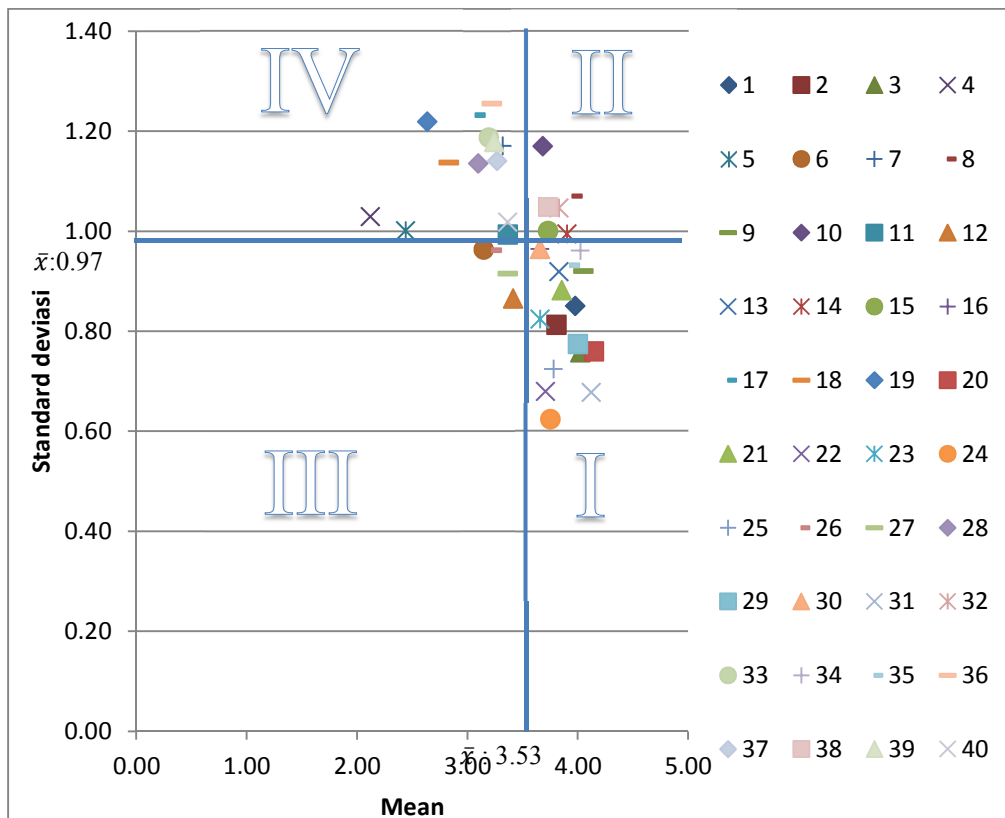
Untuk memperoleh gambaran kelompok faktor, dibuat diagram kartesian sehingga dapat dilihat kelompok faktor berdasarkan posisi kuadrannya. Pembagian kuadran digunakan nilai rata-rata dari mean dan nilai rata-rata dari standar deviasi. Diagram kartesian disajikan pada Gambar 4.16. Dapat dijelaskan

bahwa urutan kuadran yang memiliki faktor paling dominan sampai paling lemah dimuai dari kuadran I, kuadran II, kuadran III kemudian kuadran IV.

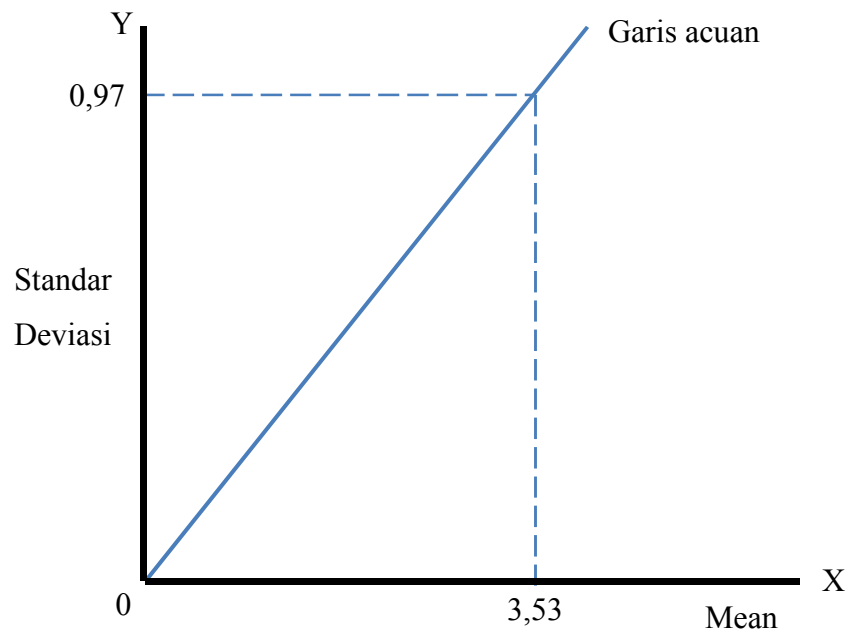
One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
StdDev	40	.9690	.16618	.02627

One-Sample Test						
	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
StdDev	36.880	39	.000	.96900	.9159	1.0221

Gambar 4.15 Hasil uji beda kelompok standar deviasi



Gambar 4.16 Diagram kartesian pengelompokan faktor berdasarkan kuadran



Gambar 4.17 Garis acuan untuk menentukan urutan faktor dominan

Untuk memperoleh peringkat secara pasti urutan faktor dominan digunakan persamaan garis lurus yang dibuat masing-masing titik faktor yang sejajar dengan garis yang dibentuk oleh rata-rata mean dan rata-rata standar deviasi. Persamaan garis acuan dapat dibentuk sebagai berikut :

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 0}{0,97 - 0} = \frac{x - 0}{3,53 - 0}$$

$$y = 0,224x$$

Untuk masing-masing titik faktor, garis yang sejajar dengan garis acuan adalah sebagai berikut :

$$y = 0,224x + c$$

$$c = y - 0,224x$$

Dimana c adalah konstanta, yang pada kasus ini dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan urutan faktor dominan. Dari Gambar 4.16 dapat dilihat semakin kecil nilai c maka faktor semakin dominan. Urutan faktor dominan disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean dan standar deviasi

No. Urut	Nilai c	No. Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
1	- 0.455	31	User tidak konsisten	4.12	0.68
2	- 0.408	24	Pembelajaran Individu terhadap desain	3.76	0.62
3	- 0.379	20	Kurangnya integrasi desain	4.15	0.76
4	- 0.348	3	Kurang akuntabilitas	4.02	0.76
5	- 0.339	22	Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi	3.71	0.68
6	- 0.325	29	Kurangnya kompetensi desainer	4.00	0.77
7	- 0.314	25	Kemampuan pemahaman desain	3.78	0.72
8	- 0.241	1	Kurangnya tingkat keahlian	3.98	0.85
9	- 0.232	2	Kurang pengalaman	3.80	0.81
10	- 0.192	9	Kurangnya sumber daya	4.05	0.92
11	- 0.180	23	Pembelajaran kelompok terhadap desain	3.66	0.82
12	- 0.177	21	Tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain	3.85	0.88
13	- 0.147	35	Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi	3.93	0.93
14	- 0.144	34	Lemahnya perencanaan saat desain	4.02	0.96
15	- 0.133	13	Kurangnya profesionalisme	3.83	0.92
16	- 0.077	14	Kurangnya kompetensi atasan / supervisor dalam melakukan cross-check desain	3.90	1.00
17	- 0.073	12	Strategi dan kepemimpinan yang buruk	3.41	0.87
18	- 0.041	16	Lemahnya pendefinisian lingkup desain	3.66	0.96
19	- 0.041	30	Permintaan user	3.66	0.96
20	- 0.025	15	Tata kelola proyek yang buruk	3.73	1.00
21	- 0.010	27	Ekuilibrium pembelajaran	3.37	0.92
22	- 0.006	32	Tekanan Jadwal Penyelesaian	3.83	1.05
23	0.014	8	Kurangnya training / pendidikan pada desainer	3.95	1.07
24	0.024	38	Telaah dan survey kurang matang	3.73	1.05
25	0.069	11	Kurangnya penggunaan teknologi dalam penyelesaian desain	3.37	0.99
26	0.077	26	Hubungan personal	3.22	0.96
27	0.094	40	Kebijakan internal Pertamina (tingkat kantor pusat)	3.37	1.02
28	0.099	6	Daya tahan / endurance	3.15	0.96
29	0.159	10	Manajemen yang buruk	3.68	1.17

Lanjutan Tabel 4.4 Urutan faktor dominan berdasarkan nilai mean dan standar deviasi

No. Urut	Nilai c	No. Faktor	Faktor	Nilai Mean	Nilai Standar Deviasi
30	0.243	37	Adanya tekanan dari pihak eksternal	3.27	1.14
31	0.260	7	Resisten terhadap masukan	3.32	1.17
32	0.285	28	Karakter pekerjaan	3.10	1.14
33	0.287	39	Peraturan dan perundangan setempat yang berbeda-beda	3.24	1.18
34	0.310	33	Kurangnya Biaya desain	3.20	1.19
35	0.331	5	Tipe kepribadian	2.44	1.00
36	0.361	18	Tender yang kompetitif	2.83	1.14
37	0.371	36	Adanya pihak internal & eksternal yang menghalangi proyek	3.22	1.26
38	0.388	17	Sistem pengadaan tradisional	3.07	1.23
39	0.446	4	Kurangnya kesejahteraan	2.12	1.03
40	0.496	19	Sikap permusuhan di dalam tim desain	2.63	1.22

Dari Tabel 4.6, diperoleh 3 faktor paling dominan yaitu user tidak konsisten, pembelajaran individu terhadap desain dan kurangnya integrasi desain. Apabila dilihat kembali Gambar 4.9, pihak user tentu secara manusiawi tidak akan setuju dengan faktor “user tidak konsisten”. Dilihat dari jumlah responden user hanya 20%, dan responden terbanyak fungsi Technical Services sebesar 42%. Disamping itu jumlah responden dari pihak konsultan cukup besar yaitu 24%. Dapat dikatakan secara umum terpilihnya 3 faktor utama tersebut didominasi oleh responden dari fungsi Technical Services.

4.2.2. Identifikasi Faktor Penyebab pada Fakta Empiris (Temuan Audit)

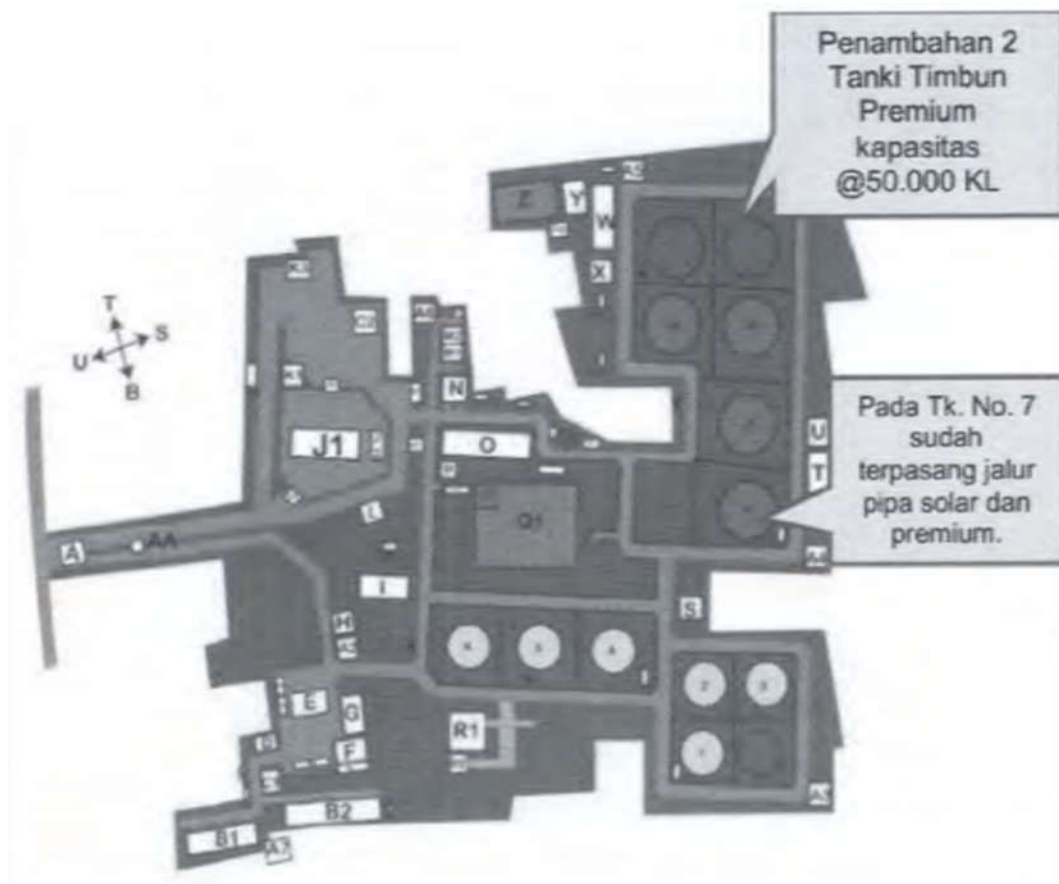
Dilakukan observasi untuk mengidentifikasi faktor penyebab kesalahan desain yang terjadi pada proyek-proyek yang menjadi temuan audit. Identifikasi dilakukan dengan melakukan pengecekan hubungan sebab akibat antara akibat yang terjadi pada temuan empiris dengan faktor penyebab pada bab 4.2.1. Pembahasan identifikasi ini disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Identifikasi faktor penyebab pada temuan empiris

No.	Uraian	Pembahasan	Faktor Penyebab
1.	Hasil pekerjaan pemasangan sistem virtuin di dermaga I TBBM Manggis belum dapat dimanfaatkan, hanya kapal dengan fasilitas 2 jangkar yang dapat sandar.	Dari uraian dapat dilihat bahwa dermaga hanya dapat disandari oleh kapal yang memiliki fasilitas 2 jangkar. Hal ini berarti pada saat proses desain kurang memperhitungkan aspek teknis kelayakan dan keselamatan operasional pelayaran di Terminal Khusus.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya integrasi desain 2. Tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain 3. Kurangnya kompetensi desainer
2.	Hasil Pengadaan 4 (empat) unit Convotional Buoy Mooring (CBM) di TBBM Apmenan belum dimanfaatkan	Belum dimanfaatkannya CBM ini karena pada saat pengurusan perijinan tidak dapat diproses karena dokumen desain yang digunakan adalah Island Berth. Latar belakangnya adalah pada saat proses desain berlangsung terjadi perubahan manajemen pada user, manajemen lama menginginkan tipe Dermaga yang dibangun adalah Island Berth, lalu dilakukan FEED (Front End Engineering Desain) oleh konsultan. Setelah selesai FEED, manajemen baru menginginkan perubahan tipe menjadi CBM karena hasil studi Oceanografi pada bulan tertentu terjadi ombak tinggi, meski sudah dikaji oleh konsultan dan dinyatakan layak. Selanjutnya dilakukan pengadaan CBM paralel dengan proses perijinan CBM. Agar FEED Island Berth tidak sia-sia maka tetap digunakan untuk pengurusan perijinan CBM.	<ol style="list-style-type: none"> 1. User tidak konsisten 2. Strategi dan kepemimpinan yang buruk
3.	Adanya pekerjaan tambah kurang pada pekerjaan perbaikan rumah dinas Jl. Hayam Wuruk Denpasar	Adanya pekerjaan tambah kurang, yaitu adanya lingkup pekerjaan yang tidak diperlukan dan adanya lingkup baru atas permintaan user. Karena kurang tertib administrasi dan dokumentasi berpotensi terjadinya kelebihan pembayaran.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lemahnya perencanaan saat desain 2. Permintaan user 3. Telaah dan survey kurang matang

Lanjutan Tabel 4.5 Identifikasi faktor penyebab pada temuan empiris

No.	Uraian	Pembahasan	Faktor Penyebab
4.	Tidak dilakukannya evaluasi bill of quantity pada pekerjaan realokasi tanki premium ke pertamax di TBBM Tuban	Lingkup pekerjaan ini adalah realokasi tanki Premium ke Pertamax berserta modifikasi jalur perpipaannya. Jalur pipa yang ada (existing) berukuran 20", namun dalam dokumen desain (Bill of Quantity) digunakan ukuran 16". Sehingga pada saat pelaksanaan diperlukan penyesuaian ukuran material tersebut seperti pipa, reducer, flange, elbow yang mengakibatkan inefisiensi biaya. Pada prosesnya sudah dilakukan permintaan review dari TBBM Tuban ke Technical Services, namun waktu mendesak (percepatan sarana fasilitas Pertamax) yang direview hanya estimasi biaya sedangkan aspek teknis tidak dilakukan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telaah dan survey kurang matang 2. Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi 3. Tekanan Jadwal Penyelesaian
5.	Kelemahan perencanaan pada pekerjaan pembangunan tanki timbun kapasitas 2 x 50.000 KL dengan aksesories dan sistem perpipaan di TBBM Tuban menyebabkan terjadinya inefisiensi.	Lingkup pekerjaan ini adalah membangun 2 unit tanki timbun Premium di sebelah tanki timbun Solar no. 10 dan no. 12 berserta instalasi perpipaannya. Menurut auditor, lebih efisien apabila 2 unit tanki baru tersebut digunakan untuk Solar dan tanki no. 6 dan no. 7 dialihkan menjadi premium karena akan membutuhkan perpipaan yang lebih pendek. Selain itu dari aspek safety akan lebih aman apabila posisi tanki terluar adalah Solar. Seharusnya dilakukan analisis cost and benefit terlebih dahulu. Gambar posisi tanki disajikan pada Gambar 4.18.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya integrasi desain 2. Kurang akuntabilitas



Gambar 4.18 Posisi tanki timbun di Terminal BBM Tuban

4.3. Analisis Faktor

Analisis faktor dilakukan terhadap 12 faktor paling dominan dengan tujuan untuk mengelompokkan variabel berdasarkan korelasinya. Proses analisis faktor digunakan bantuan dengan program SPSS. Hasil proses program selengkapnya disajikan pada lampiran 2. Dari proses yang dijalankan diperoleh KMO 0,690 (syarat kecukupan diatas 0,5), BTOS menunjukkan chi-square 163,995 dan signifikansi 0,000 (syarat kecukupan kurang dari 0,05). Dari tabel Rotated Component Matrix terbentuk 3 faktor dengan beberapa variabel yang mempunyai korelasi kuat. Untuk menentukan varibel yang mempunyai korelasi kuat ditentukan yang mempunyai nilai lebih dari 0,6. Sedangkan variabel yang memiliki nilai dibawah 0,6 dianggap tidak memiliki korelasi kuat dengan kelompoknya. Hasil pengelompokan disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil pengelompokan analisis faktor

Kelompok	Nomor Faktor	Faktor
Faktor I	25	Kemampuan pemahaman desain
	3	Kurang akuntabilitas
	2	Kurang pengalaman
	1	Kurangnya tingkat keahlian
	9	Kurangnya sumber daya
Faktor II	22	Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi
	20	Kurangnya integrasi desain
	23	Pembelajaran kelompok terhadap desain
	21	Tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain
Faktor III	29	Kurangnya kompetensi desainer

Dari hasil analisis faktor, diperoleh 3 kelompok seperti pada Tabel 4.8. Terdapat 2 faktor yang gugur atau hilang karena tidak memiliki korelasi kuat dengan kelompoknya yaitu pembelajaran individu terhadap desain dan user tidak konsisten.

4.4. Analisis Deskriptif Kualitatif

Penelitian kualitatif ini dilakukan dengan cara memberikan kuesioner. Metode kualitatif ini digunakan untuk mengakomodir pendapat responden secara lebih spesifik. Beberapa pertanyaan tentang kesalahan desain diberikan kepada responden, sebagian besar mengisi bagian essay kuesioner ini dan sebagian kecil tidak, ada pula yang hanya menjawab beberapa pertanyaan saja. Kemudian jawaban yang sama atau mirip dikelompokkan dan direkapitulasi.

4.4.1. Definisi kesalahan desain

Sintesa jawaban dari responden mengenai arti kesalahan desain disajikan pada Tabel 4.9. Dari studi literatur, secara sederhana kesalahan desain dapat diartikan sebagai sebuah deviasi dari perencanaan dan spesifikasi (Suther, 1998).

Tabel 4.9 Pengertian kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Desain yang tidak memenuhi syarat/tujuan yang diinginkan/awal stakeholder	11, 12, 13, 24, 25, 26, 28, 29, 5, 6, 7, 2, 1, 40, 32, 33, 34, 37
Desain yang tidak memenuhi aturan/standar/ilmu yang digunakan	11, 23, 27, 7, 41, 35, 36
Desain yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan/lingkungan	12, 4, 1, 39, 36,
Kesalahan saat merancang proyek	13, 23, 40, 39, 38
Suatu konstruksi yang tidak dapat digunakan akibat kekurangan/hilang lingkup kritikal	16
Pekerjaan tidak tepat waktu, tidak tepat waktu dan tidak tepat guna	17
Desain tidak sesuai dengan kebutuhan (fungsi, kekuatan dll)	18, 10, 31, 38
Adanya perubahan desain dalam melaksanakan suatu proyek dimana koordinasi yang tidak sama antara perencanaan dan pelaksanaan di lapangan menimbulkan perubahan konstruksi	20
Perbedaan antara rencana dengan realita sehingga berakibat pada mutu/kualitas hasil	21, 3
Hasil desain apabila diimplementasikan akan mengganggu operasional/aktivitas	22, 2
Kondisi disaat tidak dilakukannya feasibility study dan kajian engineering	25
Desain yang dihasilkan meningkatkan resiko kejadian aspek QHSSE	27, 30
Barang yang datang tidak bisa diimplementasikan	9
Desain yang tidak dapat diwujudkan	31
Terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan dimana pelaksanaan tidak sesuai dengan desain yang ada	36

4.4.2. Terjadinya kesalahan desain

Sintesa jawaban dari responden mengenai waktu kapan terjadi kesalahan desain disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Waktu terjadinya kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Pada semua tahap desain, mulai dari konsep studi, FEED, DED	38, 30, 35, 26
Kapan saja	40, 7

Lanjutan Tabel 4.8 Waktu terjadinya kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Pada saat akan melaksanakan konstruksi	39, 18, 20, 21
Pada tahap awal dan akhir proyek	41, 4
Pada tahap akhir proyek	6
Pada saat survey	31
Perhitungan perancangan	31, 33, 10, 2
Bangunan proyek tidak bisa dipakai/ tidak sesuai fungsi/ tidak sesuai spek	32
Pembuatan DED	33
Pada saat pelaksanaan pekerjaan di lapangan / konstruksi	34, 37, 2
Pada saat antara hasil pekerjaan tidak sama dengan perencanaan	36, 5
Pada saat terjadi kerusakan internal	36
Pada saat akan dilakukan fase procurement	37
Perencanaan kurang matang dan cermat	3
Proyek sudah selesai	1, 28
Pada saat perencanaan	29, 13, 17, 20, 21
Ketika tidak sesuai dengan yang dilapangan	11
Ketika terjadi banyaknya perbedaan desain	11
Kurangnya data-data yang dibutuhkan	11, 23
Ketika proyek harus dilaksanakan dalam waktu yang mendesak sehingga kurang pendalaman aspek terkait	12
Ketika hasil konstruksi tidak dapat dimanfaatkan meski di lapangan sudah sama dengan lingkup kontrak	16
Saat desain tidak sesuai kondisi operasional	22, 24
Pengetahuan desainer kurang	23
Kesalahan pada asumsi	23
Saat adanya miss komunikasi desainer dengan user/stakeholder	25
Jika tidak ada fungsi desain yang spesifik dalam pekerjaan, contoh static engineer, rotating equipment engineer	27

4.4.3. Identifikasi kesalahan desain

Sintesa jawaban dari responden mengenai bagaimana cara mengidentifikasi kesalahan desain disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Cara mengidentifikasi kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Membandingkan antara perencanaan, tujuan, hasil, fungsi desain dimaksud apakah sesuai dan terdapat toleransi atau tidak, jika tidak maka dapat dikatakan kesalahan desain	5, 24, 27, 41, 32, 33

Lanjutan Tabel 4.9 Cara mengidentifikasi kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Dengan analisis, perhitungan, simulasi atau software	4, 40
Diskusi dengan yang berpengalaman sebelum melaksanakan proyek	4
Dilihat dari awal permintaan (user), perencanaannya apakah sudah sesuai, pelaksanaannya dan pengawasannya apakah seperti yang direncanakan atau sudah ada perubahan yang belum dikoordinasikan	6
Melalui review oleh pihak yang berpengalaman/memiliki kompetensi, HAZOP, HAZID	10, 22, 17, 27, 30
Melalui pengawasan pekerjaan	10
Melakukan feedback pada tiap-tiap proses EPC	7
Terjadinya suatu masalah terhadap jalannya kegiatan/pelaksanaan proyek	3
Mengikuti prosedur yang telah ditetapkan	2
Memeriksa dengan cermat segala aspek yang harus dipenuhi dalam tiap proyek antara lain : operasional, lingkungan, legalitas	1
Hasil desain tidak bisa diterapkan / digunakan, sesuai tujuan	29, 12, 26, 31, 36
Mengumpulkan informasi mengenai sesuatu yang akan didesain sebelum tahap eksekusi seperti tujuan/peruntukan, data teknis, dan pihak-pihak yang terlibat, semua harus saling koordinasi	13, 18, 20, 38, 39
Control project (dengan berbagai macam test)	11
Material tidak sesuai/ kesalahan pemilihan material	12, 37
Waktu pengerjaan tidak sesuai schedule	12
Terlalu banyak modifikasi yang harus dilakukan	12
Hasil mechanical completion sama dengan BoQ dan desain namun tidak dapat digunakan	16
Bukan ahlinya	21
Harus ada cek dari desainer, supervisor, dan approval dari project manager	23, 38, 39, 33,
Owner harus membuat RKS/TOR yang dilengkapi dengan standar acuan	23
Tujuan proyek tidak tercapai	25
Commissioning gagal	26
Inspeksi berkala selama pelaksanaan	28
As built survey	38
Implementasi desain pada saat pelaksanaan pekerjaan di lapangan	34
Cross cek dengan aturan yang ada/disepakati	35
Pengamatan kesalahan yang terjadi	36
Adanya penambahan biaya dari yang telah disetujui	37

4.4.4. Penanggung jawab terhadap kesalahan desain

Sintesa jawaban dari responden mengenai pihak yang bertanggung jawab terhadap kesalahan desain disajikan pada Tabel 4.12. Dari studi literatur, jika desainer menciptakan kesalahan melalui produksi gambar dan spesifikasi maka dia bertanggung jawab. Namun sebelum dirinci siapa yang bertanggung jawab atas kesalahan, dokumen harus didokumentasikan dengan jelas jenis kesalahannya dan penyebabnya. Kontraktor tidak dapat dianggap bertanggung jawab atas kesalahan desain kecuali jika dia terlibat dalam review desain dan memberikan arahan sarana dan metode untuk konstruksi yang akan dirancang. Kesalahan yang berasal dari data yang tidak lengkap atau informasi desain yang saling bertentangan menjadi tanggung jawab owner. Dengan lingkup yang tidak jelas, perancang akan berusaha menghasilkan desain yang sesuai dengan tujuan dan persyaratan owner. Paket desain akan dipresentasikan untuk persetujuan dan jika owner tidak memberi desainer lingkup kerja yang jelas, bahkan setelah "approve for design packaged" di-released, maka itu menjadi tanggung jawab owner (Suther, 1998).

Tabel 4.12 Pihak yang bertanggung jawab terhadap kesalahan desain menurut responden.

Jawaban	No. Responden
Owner	29, 11
Designer	3, 27, 26, 22, 21, 35, 34, 33, 32, 31, 41, 30,
Contractor	15, 16, 37, 36,
Ketiganya	5, 9, 7, 1, 17, 23, 28, 25, 24, 18, 39, 40, 38
Owner dan Designer	4, 14, 13,
Ketiganya dan pengawasan	6
Designer dan Contractor	9, 2, 20
Ketiganya dan tim pengadaan	12

4.4.5. Dampak kesalahan desain

Sintesa jawaban dari responden mengenai dampak yang ditimbulkan akibat kesalahan desain disajikan pada Tabel 4.13. Dari studi literatur, kesalahan desain dapat secara signifikan menurunkan kinerja proyek dengan menghasilkan kerja ulang, membutuhkan waktu tambahan dan pengeluaran sumber daya (Han

dkk, 2013). Proyek malampaui biaya dan waktu yang telah ditetapkan (Walker, 2009). Kesalahan desain memberikan kontribusi yang signifikan untuk penambahan biaya dan jangka waktu proyek infrastruktur sosial serta menyebabkan kegagalan rekayasa, yang dapat mengakibatkan kecelakaan dan hilangnya nyawa (Love, 2012). Kesalahan desain telah menjadi akar penyebab banyak kecelakaan yang telah mengakibatkan kematian dan cedera dari pekerja dan anggota masyarakat (Lopez dkk, 2010). Lebih jauh, kesalahan desain dapat berkontribusi pada masalah rekayasa dan keandalan operator mesin industri, yang telah ditemukan berdampak terhadap keselamatan (Hurst dkk, 1991).

Tabel 4.13 Dampak kesalahan desain menurut responden

Jawaban	No. Responden
Produk / output proyek tidak handal, tidak sesuai mutu/fungsi, aset tidak bermanfaat	1, 3, 9, 6, 4, 5, 20, 21, 25, 28, 11, 41, 31, 32, 33
Life time singkat	1
Aspek operasional / user requirement tidak terpenuhi/ kegagalan operasional, fungsi	1, 2, 3, 7, 18, 22, 24, 26, 27, 12, 40, 30, 32
Mejadi temuan internal/eksternal	1
Wasting time, waktu pekerjaan molor, keterlambatan	2, 3, 10, 6, 5, 18, 20, 28, 23, 16, 12, 11, 13, 38, 31, 34, 37
Cost yang tinggi, tambahan biaya, pemborosan	2, 3, 10, 6, 5, 18, 20, 24, 25, 27, 28, 23, 16, 12, 11, 13, 29, 32, 38, 40, 31, 34, 37
Terancamnya K3, HSSE, kecelakaan, korban jiwa	2, 27, 38, 40, 36
Revenue perusahaan terganggu	7
Perlu konsolidasi ulang, redesign	18, 12, 32
Meningkatkan human error	27
Produktivitas menurun	27
Kerugian materiil maupun imateriil	17
Mengurangi estetika	16
Konflik internal & eksternal	16
Tidak sesuai kondisi lapangan	39
Pekerjaan sulit dilaksanakan	35
Kerusakan struktural pada bangunan	36

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian mengenai faktor-faktor penyebab kesalahan desain pada proyek-proyek di Pertamina MOR V, ditemukan sejumlah 40 faktor penyebab. Dari hasil analisis deskriptif telah diidentifikasi urutan faktor mulai dari yang paling dominan sampai dengan yang kurang dominan. Diantara faktor-faktor tersebut dapat dilihat 3 faktor yang paling dominan adalah : user tidak konsisten, pembelajaran individu terhadap desain, dan kurangnya integrasi desain.

Dari hasil analisis faktor terhadap 12 faktor dominan, diperoleh 3 kelompok faktor yaitu : faktor I yang terdiri dari kemampuan pemahaman desain, kurang akuntabilitas, kurang pengalaman, kurangnya tingkat keahlian, kurangnya sumber daya. Faktor II terdiri dari lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi, kurangnya integrasi desain, pembelajaran kelompok terhadap desain, tidak diikutkannya seluruh stakeholder pada proses desain. Faktor III terdiri dari kurangnya kompetensi desainer.

Dari analisis deskriptif kualitatif, diperoleh pengertian kesalahan desain adalah desain tidak sesuai dengan standar/peraturan dan hasil desain tidak sesuai fungsi yang diharapkan. Kesalahan desain terjadi pada saat perencanaan dan proses desain. Cara mengidentifikasi kesalahan desain adalah dengan melakukan review desain oleh expert, HAZOP dan review desain oleh stakeholder. Yang bertanggung jawab terhadap kesalahan desain adalah semua pihak yang terkait proses desain. Dampak yang ditimbulkan dari kesalahan desain adalah hasil tidak dapat digunakan atau tidak optimal, operasional terganggu, perlu biaya dan waktu untuk perbaikan, timbulnya konflik, menjadi temuan dan timbul resiko terhadap HSSE.

5.2. Saran

Penelitian ini masih terdapat kekurangan yaitu pada tahapan mencari penyebab kesalahan desain. Seharusnya sebelum membahas mengenai faktor

penyebab dari aspek manusia (human error) terlebih dahulu dikaji aspek SOP teknis dalam proses desain apakah sudah dijalankan dengan benar, apabila sudah maka baru dilanjutkan pada kajian aspek manusia.

Untuk penelitian lebih lanjut, dapat diteliti mengenai upaya pencegahan terhadap kesalahan desain, sehingga dapat menjadi kajian bagi para praktisi desain untuk melakukan langkah nyata dalam menanggulangi masalah kesalahan desain. Selain itu juga dapat meneliti bagaimana upaya kuratif yang efektif apabila terjadi kesalahan desain pada tiap-tiap fase pada proses desain, sehingga suatu kesalahan desain tidak berdampak atau pun berlanjut pada proses desain selanjutnya dan pada tahapan proyek selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2005). *Manajemen penelitian, Cetakan Ketujuh*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Audit, I. (2015). *Laporan Audit Technical Services Region V*. Surabaya: Marketing Operation Region V.
- deVaus, D. (2002). *Surveys in Social Research, 5th ed*. London: Routledge.
- GSA. (1975, April). GSA System for Costruction Management. Woshinton DC: General Services Adminstration, Public Building Service.
- Han, S., Love, P., & Peña-Mora, F. (2013). A system dynamics model for assessing the impacts of design errors in construction projects. *Mathematical and Computer Modelling*, vol 57,no -, hal 2044-2053.
- Haviland, D. (1994). *The Architect's Hanbook of Professional Practices*. Washington, D.C.: The American Institute od Architects Press.
- Hurst, N. W., Bellamy, L. J., Geyer, T. A., & Astley, J. A. (1991). A classification scheme for pipework failures to include human and sosiotechnical errors and their contribution to pipework failure frequencies. *Journal of Hazardous Materials*, vol 26, hal 159-186.
- Kahn, R. L., & Cannell, C. F. (1957). *The dynamics of interviewing: theory, technique, and cases*. New York and Chichester: Wiley.
- Kaminetzky, D. (1991). *Design and Construction Failures: Lessons from Forensic*. New York: McGraw-Hill.
- Kumaragamage, D. (2011). *Design Manual Vol 1*.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project Management : The Managerial Process Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Lopez, R., Love, P. E., Edwards, D. J., & Davis, P. R. (2010). Design Error Classification, Causation, and Prevention in Construction Engineering. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, vol 24, no 4, hal 399–408.
- Love, P. E., Edwards, D. J., & Irani, Z. (2008). Forensic Project Management: An Exploratory Examination of the Causal Behavior of Design-Induced

- Rework. *IEEE Transactions On Engineering Management*, vol 55, no 2, hal 234-247.
- Love, P. E., Lopez, R., Edwards, D. J., & Goh, Y. M. (2012). Error begat error: Design error analysis and prevention in social infrastructure projects. *Accident Analysis and Prevention*, vol 48, no -, hal 100-110.
- Nugraheni, S. H. (2017). *Manajemen Desain 2*. Universitas Dian Nuswantoro.
- PMI. (2013). *PMBOK Guide 5th Edition*. Pennsylvania: Project Management Institut.
- Rahmawati, Y. (2011). *Analisa Faktor Penempatan Fabrikasi Pembesian Terhadap Waktu Pelaksanaan Konstruksi*. Surabaya: Teknik Sipil ITS.
- Resources, H. (2017, Februari). *Struktur Organisasi*. Intranet Pertamina.
- Robson, C. (2002). *Real World Research (2nd edn)*. Oxford: Blackwell.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students, Ed. 5*. Essex: Pearson Education.
- Suther, G. N. (1998). *Evaluating The Perception of Design Errors in The Construction Industry*. Florida: Department of Civil Engineering.
- Szalapaj, P. (2005). *Contemporary Architecture and the Digital Design Process*. Oxford: Elsevier.
- Tuffery, S. (2011). *Data Mining and Statistik for Decision Making, First Edition*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Walker, D. H. (2009). Exploratory factors influencing design practice learning within a Thai context. *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol 16, no 3, hal 238-253.

Lampiran 1

TABULASI PENILAIAN RESPONDEN

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	Mean	Std Dev	
R1	5	4	4	3	3	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4.18	0.64		
R2	3	3	4	2	1	4	3	4	4	5	4	5	5	4	3	4	5	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	1	4	4	5	5	5	4	4	4	3	1	3.65	1.17	
R3	3	4	3	2	3	3	1	4	5	3	4	2	2	3	3	3	2	3	1	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	3	3.08	0.89	
R4	3	4	3	4	2	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	1	4	3	3	3	4	4	4	2	2	3	4	2	3	3	3	4	2	2	3	3	3.10	0.67		
R5	4	4	4	2	2	3	1	3	5	4	3	2	3	3	4	3	2	1	4	3	3	3	3	4	4	4	2	2	3	4	4	5	3	3	4	3	3	4	3	3.18	1.03		
R6	4	4	4	1	1	1	3	4	3	3	3	3	4	4	2	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	4	3	3.13	0.88		
R7	4	5	3	1	3	4	5	5	5	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	3	4	4	3.98	0.86		
R8	4	4	4	2	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4.45	0.75		
R9	3	2	4	1	4	4	3	3	4	2	2	3	3	4	2	3	2	3	2	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	3	4	2	2	3	3	2	2	2.85	0.80	
R10	4	4	4	3	3	2	4	4	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.68	0.69	
R11	3	3	4	2	3	2	1	3	4	3	4	3	2	2	2	2	3	4	3	1	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3	4	4	4	4	3	3	1	1	3	3	2.78	0.89	
R12	4	3	4	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	2	2	3	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	3	2	4	3	3	4	3	3	3.25	0.78	
R13	4	4	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4.13	0.94		
R14	5	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	2	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	5	4	4	2	5	2	5	4	4	3.68	1.02		
R15	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	5	3	4	4	3	3	4	3	3.73	0.60	
R16	4	4	5	4	2	3	5	5	4	2	2	4	4	4	4	4	5	2	1	4	4	4	2	4	3	2	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	5	4	3.58	1.15	
R17	5	4	5	1	2	3	5	5	2	3	3	4	4	5	4	4	3	3	5	4	3	3	3	3	3	5	4	4	4	4	5	4	1	5	4	5	3	4	5	3.75	1.10		
R18	3	3	4	1	2	3	4	4	5	2	4	3	4	3	4	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	4	3.18	0.90	
R19	4	5	4	1	2	3	2	3	2	1	3	1	3	4	3	4	3	2	4	1	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	5	4	4	3	1	3	2	1	2	3	1	2.88	1.18
R20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	2	2	3	4	3.13	0.56	
R21	4	4	5	1	2	2	3	5	4	4	2	3	3	3	4	3	2	3	2	4	5	3	4	3	5	3	3	1	2	3	5	5	5	4	5	2	2	5	3	4	3.43	1.22	
R22	5	4	5	3	2	3	3	5	5	4	4	3	5	3	5	4	4	5	2	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	2	3.70	1.02
R23	5	4	4	3	1	1	4	5	4	4	4	3	4	2	4	2	4	1	1	4	2	4	3	4	4	4	1	3	3	4	4	5	3	4	3	4	4	4	1	3	3.25	1.26	
R24	4	4	3	2	2	3	3	5	5	4	4	4	4	5	4	5	3	1	2	4	5	4	4	4	4	4	5	2	4	4	4	4	4	2	4	5	3	3	4	3	3.68	1.07	
R25	3	3	3	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.40	0.81	
R26	5	4	4	1	2	3	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4.00	0.75	
R27	5	5	2	2	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	1	4	5	4	4	3	4	4	4	3	2	1	5	4	4	3	1	4	4	5	4	1	5	3.68	1.35	
R28	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3.45	0.55	
R29	5	5	1	1	5	5	1	5	5	1	5	5	4	5	1	1	1	1	1	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	1	5	1	4	1	1	1	5	1	1	1	3.05	1.91	
R30	2	4	3	4	2	4	5	4	4	3	2	3	4	4	3	4	2	3	2	5	4	3	2	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	3.38	0.87	
R31	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4.38	1.19	
R32	4	4	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	5	2	2	4	4	2	2	5	4	3.35	0.98	
R33	5	3	4	2	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	3	5	4	4	5	3	3.83	0.84		
R34	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3.63	0.54		
R35	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	2	3	4	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3.23	0.66	
R36	3	4	5	5	5	2	3	5	4	3	3	3	5	4	3	5	4	3	3	5	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.00	1.06	
R37	3	2	3	1	1	2	3	4	3	2	4	4	5	4	5	4	5	4	3	2	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3	3.35	1.03	
R38	5	5	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	2	1	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	2	2	4	5	4	4	3	2	3.50	1.09	
R39	5	5	2	2	2	5	5	5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	1	5	3	2	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	4	2	3.50	1.45		
R40	3	4	5	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3.48	0.75		
R41</																																											

Lampiran 2

HASIL PROSES ANALISIS FAKTOR DENGAN SPSS

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.690
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	163.995
	df	66
	Sig.	.000

Communalities

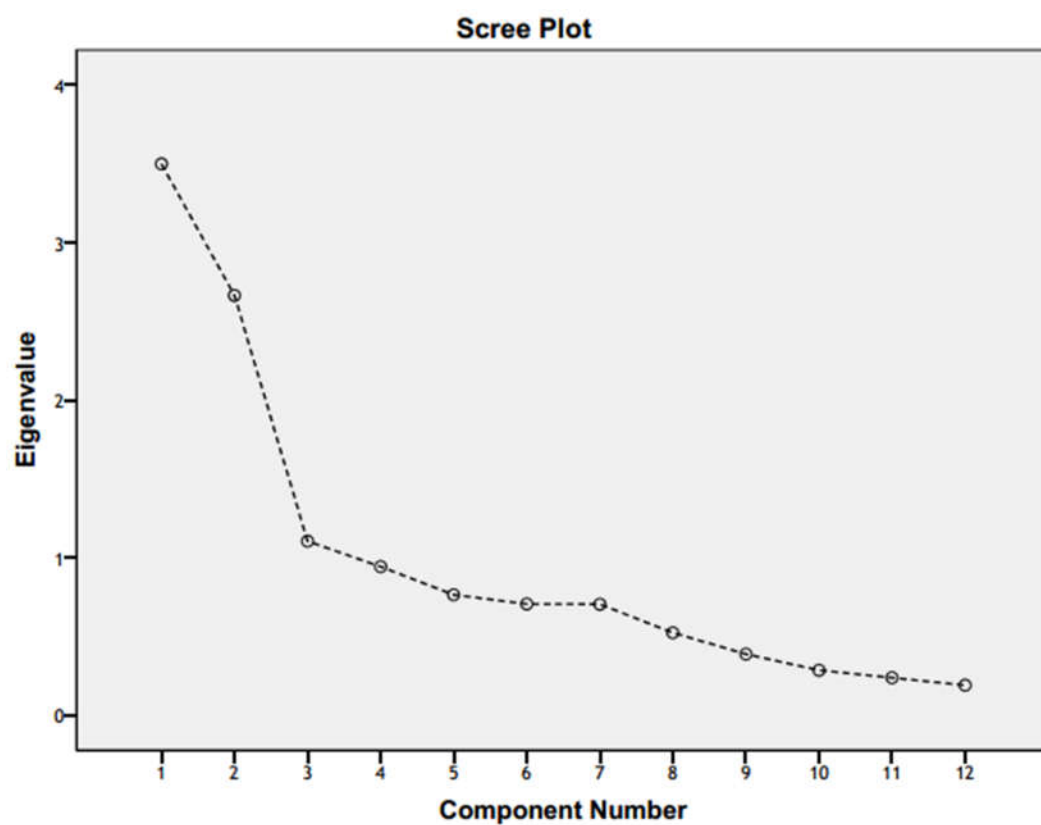
	Initial	Extraction
VAR00024	1.000	.454
VAR00031	1.000	.565
VAR00022	1.000	.658
VAR00025	1.000	.536
VAR00020	1.000	.573
VAR00003	1.000	.625
VAR00029	1.000	.792
VAR00002	1.000	.614
VAR00023	1.000	.690
VAR00001	1.000	.720
VAR00021	1.000	.644
VAR00009	1.000	.395

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.499	29.159	29.159	3.499	29.159	29.159	3.070	25.586	25.586
2	2.664	22.200	51.359	2.664	22.200	51.359	3.058	25.481	51.067
3	1.104	9.198	60.557	1.104	9.198	60.557	1.139	9.491	60.557
4	.942	7.849	68.406						
5	.763	6.359	74.765						
6	.705	5.877	80.642						
7	.704	5.864	86.506						
8	.522	4.352	90.859						
9	.387	3.224	94.082						
10	.284	2.370	96.452						
11	.237	1.973	98.425						
12	.189	1.575	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
VAR00024	.664	-.066	-.093
VAR00031	.455	-.203	-.563
VAR00022	.614	-.522	.089
VAR00025	.667	.293	-.075
VAR00020	.498	-.569	-.033
VAR00003	.373	.693	-.076
VAR00029	.315	.220	.803
VAR00002	.534	.573	-.027
VAR00023	.630	-.540	-.031
VAR00001	.712	.452	.092
VAR00021	.422	-.615	.296
VAR00009	.417	.454	-.124

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
VAR00024	.438	.503	-.097
VAR00031	.246	.405	-.584
VAR00022	.067	.808	.015
VAR00025	.687	.253	-.025
VAR00020	-.034	.747	-.114
VAR00003	.754	-.236	.032
VAR00029	.288	.147	.829
VAR00002	.780	-.034	.064
VAR00023	.080	.820	-.106
VAR00001	.811	.189	.164
VAR00021	-.157	.760	.204
VAR00009	.625	-.041	-.051

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 4 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.714	.700	.008
2	.692	-.707	.150
3	-.111	.101	.989

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Anti-image Matrices

		VAR00024	VAR00031	VAR00022	VAR00025	VAR00020	VAR00003	VAR00029	VAR00002	VAR00023	VAR00001	VAR00021	VAR00009
Anti-image Covariance	VAR00024	.596	-.036	-.035	-.090	-.077	.022	-.114	-.037	-.171	.039	.121	-.158
	VAR00031	-.036	.785	-.066	-.034	-.084	.090	.148	-.014	-.009	-.083	.023	-.050
	VAR00022	-.035	-.066	.401	.154	-.093	-.055	-.032	-.043	-.165	-.010	-.140	-.073
	VAR00025	-.090	-.034	.154	.492	-.127	-.083	.010	-.029	-.036	-.097	-.112	-.154
	VAR00020	-.077	-.084	-.093	-.127	.540	.080	.077	-.034	.005	-.027	-.128	.187
	VAR00003	.022	.090	-.055	-.083	.080	.502	.085	-.057	.043	-.166	.075	-.061
	VAR00029	-.114	.148	-.032	.010	.077	.085	.699	-.024	.131	-.196	-.152	.071
	VAR00002	-.037	-.014	-.043	-.029	-.034	-.057	-.024	.538	.060	-.145	.068	-.096
	VAR00023	-.171	-.066	.154	.492	-.127	-.083	.010	-.029	-.036	-.097	-.112	-.154
	VAR00001	.039	-.083	-.010	-.097	-.084	.090	-.034	-.057	.043	-.166	.075	-.061
	VAR00021	.121	.023	-.140	-.112	-.128	.075	-.152	.068	-.096	.079	.450	-.123
	VAR00009	-.158	-.050	-.073	-.154	.187	-.061	.071	-.096	.133	-.001	-.123	.572
	VAR00024	.723 ^a	-.052	-.072	-.165	-.135	.041	-.176	-.065	-.365	.087	.234	-.271
	VAR00031	-.052	.789 ^a	-.117	-.055	-.129	.143	.200	-.022	-.017	-.163	.039	-.074
Anti-image Correlation	VAR00022	-.072	-.117	.704 ^a	.346	-.201	-.122	-.061	-.093	-.432	-.026	-.331	-.152
	VAR00025	-.165	-.055	.346	.711 ^a	-.246	-.167	.017	-.055	-.084	-.240	-.238	-.290
	VAR00020	-.135	-.129	-.201	-.246	.731 ^a	.153	.126	-.064	.012	-.064	-.260	.337
	VAR00003	.041	.143	-.201	-.246	.153	.746 ^a	.144	-.110	.101	-.407	.157	-.114
	VAR00029	-.176	.200	-.061	.017	.126	.144	.428 ^a	-.040	.258	-.407	-.272	.112
	VAR00002	-.065	-.022	-.093	-.055	-.064	-.110	-.040	.831 ^a	.135	-.342	.138	-.172
	VAR00023	-.365	-.017	-.432	-.084	.012	.101	.258	.135	.670 ^a	-.308	-.236	.290
	VAR00001	.087	-.163	-.026	-.240	-.064	-.407	-.407	-.342	-.308	.686 ^a	.204	-.002
	VAR00021	.234	.039	-.331	-.238	-.260	.157	-.272	.138	-.236	.204	.631 ^a	-.242
	VAR00009	-.271	-.074	-.152	-.290	.337	-.114	.112	-.172	.290	-.002	-.242	.577 ^a
	VAR00024	.723 ^a	-.052	-.072	-.165	-.135	.041	-.176	-.065	-.365	.087	.234	-.271
	VAR00031	-.052	.789 ^a	-.117	-.055	-.129	.143	.200	-.022	-.017	-.163	.039	-.074
	VAR00022	-.072	-.117	.704 ^a	.346	-.201	-.122	-.061	-.093	-.432	-.026	-.331	-.152
	VAR00025	-.165	-.055	.346	.711 ^a	-.246	-.167	.017	-.055	-.084	-.240	-.238	-.290
	VAR00020	-.135	-.129	-.201	-.246	.731 ^a	.153	.126	-.064	.012	-.064	-.260	.337

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Lampiran 3

KUESIONER SURVEY PENDAHULUAN

Judul Tesis : Analisis Faktor Penyebab dan Dampak Kesalahan Desain Pada
Proyek-proyek Di PT. Pertamina MOR V

Tujuan : Menyeleksi dan menambahkan variabel-variabel (faktor)
penyebab kesalahan desain dengan *Expert Judgement*

Petunjuk : Beri tanda √ untuk yang sesuai dan tanda X untuk yang tidak
sesuai

Aspek Manusia			
Kurangnya tingkat keahlian (kemahiran dalam suatu ilmu / pekerjaan)		Adanya disonansi kognitif (perasaan yang tidak seimbang atau merupakan perasaan tidak nyaman yang diakibatkan oleh sikap, pemikiran dan perilaku tidak konsisten dimana memotivasi orang untuk mengambil langkah demi mengurangi ketidaknyamanan itu)	
Kurang pengalaman (lama bekerja di bidang desain)			
Kurang akutabilitas (perhitungan maupun asumsi berdasarkan data yang akurat)			
Kurangnya kesejahteraan (renumerasi yang diberikan perusahaan)		Tipe kepribadian (plegmatis, melankolis, koleris, sanguin)	

Aspek Organisasi			
Kurangnya training / pendidikan pada desainer (training terkait desain)		Kurangnya penggunaan teknologi dalam penyelesaian desain (penggunaan peralatan atau software dalam desain)	
Kurangnya sumber daya (jumlah pekerja kurang dibanding beban kerja yang)		Strategi dan kepemimpinan yang buruk	
Manajemen yang buruk (manajemen : mengatur dan mengarahkan orang lain untuk mencapai tujuan organisasi) contoh : adanya politik dalam organisasi		Kurangnya profesionalisme (kompetensi untuk melaksanakan tugas dan fungsinya secara baik dan benar dan juga komitmen dari para anggota dari sebuah profesi untuk meningkatkan kemampuan dari seorang karyawan)	

Aspek Proyek			
Tata kelola proyek yang buruk (pelaksanaan proyek dilakukan dengan tidak baik)		Tender yang kompetitif (tender dilakukan secara kompetitif)	
Lemahnya pendefinisian lingkup (lingkup pekerjaan tidak tertulis dengan jelas)		Sikap permusuhan (adanya konflik atau saling menjatuhkan)	
Sistem pengadaan tradisional (sistem pengadaan dengan tahapan yang terpisah antara desain dan konstruksi)		Kurangnya integrasi desain (desain tidak mempertimbangkan keseluruhan aspek yang terkait)	

Aspek Pembelajaran dalam Desain			
Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi (kurang menerapkan <i>lesson learn</i> dalam proses desain)		Hubungan personal (komunikasi dalam proses desain kurang efektif)	
Pembelajaran kolompok (kurangnya pembelajaran pada tingkat tim atau fungsi)		Ekuilibrium pembelajaran (kurangnya adaptasi dalam pembelajaran)	
Pembelajaran Individu (kurangnya pembelajaran pada masing-masing individu)		Karakter pekerjaan (jenis pekerjaan yang sulit dilakukan pembelajaran)	
Kemampuan Penyerapan (kurangnya memahami dan melakukan hasil pembelajaran)			


Aspek Lainnya			
Kurangnya kompetensi desainer (keahlian yang dimiliki, umumnya dibuktikan dengan sertifikat)		Kurangnya Biaya desain (Biaya yang dibutuhkan dalam proses desain)	
Permintaan user (desain mengikuti permintaan user)		Lemahnya perencanaan saat desain (perencanaan kurang matang)	
Tekanan Jadwal (Waktu penyelesaian desain yang sempit)		Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi (Tidak dilakukan pengecekan, audit, dan evaluasi pada hasil desain)	

Tambahan

_____, _____ 2017

Lampiran 4

KUESIONER PENELITIAN TESIS

	<p>Survey :</p> <p>Faktor Penyebab dan Dampak Kesalahan Desain pada Proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V</p>	<p>Pengantar</p> <p>Kuesioner ini dibuat sebagai bahan untuk menyelesaikan Tesis Program Studi Magister Manajemen Teknologi Bidang Keahlian Manajemen Proyek ITS Surabaya. Dalam penelitian ini identitas responden dijamin kerahasiaannya, sehingga diharapkan Bapak/Ibu dapat memberikan jawaban yang sebenar-benarnya.</p> <p>Tujuan Pelaksanaan</p> <p>Survey ini dilakukan untuk mengeksplorasi variabel-variabel penyebab kesalahan desain dan memperoleh nilai dari variabel-variabel tersebut serta dampak yang ditimbulkan.</p> <p>Lingkup Penelitian</p> <p>Proyek – proyek di PT. Pertamina MOR V</p> <p>Responden</p> <p>Kuesioner ini disebarluaskan kepada pada pekerja yang terkait dalam proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V.</p> <p>Peneliti :</p> <p>Dedy Farhan Fuadie (085228047329; dedy.fuadie15@mhhs.mmt.its.ac.id) Mahasiswa Program Pascasarjana MMT-ITS, Surabaya</p> <hr/> <p>Identitas Responden</p> <p>Nama :</p> <p>Jabatan / Divisi :/.....</p> <p>Pengalaman kerja di Pertamina : tahun</p> <p>Latar belakang keilmuan : D3 :</p> <p>: S1 :</p> <p>: S2 :</p> <p>: S3 :</p> <p>Aktivitas yang sering dilakukan dalam proses desain :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memimpin proses desain - Menetapkan keputusan dalam desain - Memberikan masukan ide/pemikiran - Memproduksi desain - Lainnya :
---	--	---

<p>Menurut Ibu/Bapak, apakah yang dimaksud dengan “kesalahan desain”?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Kapan “kesalahan desain” terjadi?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Bagaimana cara mengidentifikasi “kesalahan desain” ?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Siapa yang bertanggung jawab terhadap kesalahan desain?</p> <p>i. <i>Owner</i> ii. <i>Designer</i> iii. <i>Contractor</i> iv. lainnya _____</p> <p>Apakah ini berlaku untuk semua proyek atau hanya proyek tertentu, mohon jelaskan!</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Apa dampak yang ditimbulkan dari “kesalahan desain”?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
--	---

Setujukah Anda faktor-faktor di bawah ini menyebabkan kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V										
Faktor Penyebab Kesalahan Desain	Tidak setuju ←					Setuju →				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kurangnya tingkat keahlian (kemahiran dalam suatu ilmu / pekerjaan)										
Kurang pengalaman (lama bekerja di bidang desain)										
Kurang akuntabilitas (perhitungan / asumsi berdasarkan data akurat)										
Kurangnya kesejahteraan (remunerasi yang diberikan perusahaan)										
Tipe kepribadian (plegmatis, melankolis, koleris, sanguin)										
Daya tahan / endurance (kondisi fisik dan mental desainer menurun)										
Resisten terhadap masukan (tidak menerima pendapat orang lain)										
Kurangnya training / pendidikan pada desainer (training terkait desain)										
Kurangnya sumber daya (jumlah pekerja kurang dibanding beban kerja)										
Manajemen yang buruk (salah satu contoh : adanya politik dalam organisasi)										
Kurangnya penggunaan teknologi dalam penyelesaian desain (penggunaan peralatan atau software dalam desain)										
Strategi dan kepemimpinan yang buruk										
Kurangnya profesionalisme (kompetensi untuk melaksanakan tugas dan fungsinya secara baik dan benar)										
Kurangnya kompetensi atasan / supervisor dalam melakukan cross-check desain										

Setujukah Anda faktor-faktor di bawah ini menyebabkan kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V										
Faktor Penyebab Kesalahan Desain	Tidak setuju ←					Setuju →				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Tata kelola proyek yang buruk (pelaksanaan proyek tidak baik)										
Lemahnya pendefinisian lingkup desain (lingkup pekerjaan tidak tertulis dengan jelas)										
Sistem pengadaan tradisional (sistem pengadaan dengan tahapan yang terpisah antara desain dan konstruksi)										
Tender yang kompetitif (tender dilakukan secara kompetitif)										
Sikap permusuhan di dalam tim desain (adanya konflik atau saling menjatuhkan)										
Kurangnya integrasi desain (tidak mempertimbangkan seluruh aspek terkait)										
Tidak dilukutkannya seluruh stakeholder pada proses desain										
Lemahnya pembelajaran dan budaya organisasi (kurangnya lesson learn dalam proses desain)										
Pembelajaran kelompok terhadap desain (kurangnya pembelajaran pada tingkat group)										
Pembelajaran Individu terhadap desain (kurangnya pembelajaran pada tiap individu)										
Kemampuan pemahaman desain (kurang memahami dan menerapkan hasil pembelajaran)										
Hubungan personal (komunikasi dalam proses desain kurang efektif)										
Ekuilibrium pembelajaran (kesamaan pemahaman antar group)										
Karakter pekerjaan (jenis pekerjaan yang sulit dilakukan pembelajaran)										

Setujukah Anda aktor-faktor di bawah ini menyebabkan kesalahan desain pada proyek-proyek di PT. Pertamina MOR V										
Faktor Penyebab Kesalahan Desain	Tidak setuju ←					Setuju →				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kurangnya kompetensi desainer (keahlian yang dimiliki, umumnya dibuktikan dengan sertifikat)										
Permintaan user (desain mengikuti permintaan user)										
User tidak konsisten (Berubah-ubah dalam lingkup kerja)										
Tekanan Jadwal Penyelesaian (Waktu penyelesaian desain yang sempit)										
Kurangnya Biaya desain (Biaya yang dibutuhkan dalam proses desain)										
Lemahnya perencanaan saat desain (perencanaan kurang matang)										
Lemahnya pengecekan desain, audit, dan evaluasi (Tidak dilakukan pengecekan, audit, dan evaluasi pada hasil desain)										
Adanya pihak internal & eksternal yang menghalangi proyek.										
Adanya tekanan dari pihak eksternal.										
Telaah dan survey kurang matang. (Pendalaman kondisi aktual lapangan dan data-data pendukung)										
Peraturan dan perundangan setempat yang berbeda-beda. (peraturan dari berbagai instansi terkait desain)										
Kebijakan internal Pertamina (tingkat kantor pusat) (Misal : Fame, Dual Purpose Kero, Satu Harga)										
.....										
.....										